



Fisheries and Oceans
Canada

Pêches et Océans
Canada

Science

Sciences

C S A S

Canadian Science Advisory Secretariat

Research Document 2012/068

Gulf Region

**Results from the 2011 sentinel
bottom-trawl survey in the southern
Gulf of St. Lawrence and comparisons
with previous 2003 to 2010 surveys**

S C C S

Secrétariat canadien de consultation scientifique

Document de recherche 2012/068

Région du Golfe

**Résultats du relevé par pêche
sentinelle au chalut de fond 2011 dans
le sud du golfe du Saint-Laurent et
comparaison avec les relevés
précédents de 2003 à 2010**

L. Savoie

Fisheries and Oceans Canada / Pêches et Océans Canada
Gulf Region / Région du Golfe
Sciences Branch / Direction des Sciences
P.O. Box 5030 / C.P. 5030
Moncton, NB / N.-B.
E1C 9B6

This series documents the scientific basis for the evaluation of aquatic resources and ecosystems in Canada. As such, it addresses the issues of the day in the time frames required and the documents it contains are not intended as definitive statements on the subjects addressed but rather as progress reports on ongoing investigations.

Research documents are produced in the official language in which they are provided to the Secretariat.

This document is available on the Internet at

www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs

La présente série documente les fondements scientifiques des évaluations des ressources et des écosystèmes aquatiques du Canada. Elle traite des problèmes courants selon les échéanciers dictés. Les documents qu'elle contient ne doivent pas être considérés comme des énoncés définitifs sur les sujets traités, mais plutôt comme des rapports d'étape sur les études en cours.

Les documents de recherche sont publiés dans la langue officielle utilisée dans le manuscrit envoyé au Secrétariat.

Ce document est disponible sur l'Internet à

ISSN 1499-3848 (Printed / Imprimé)
ISSN 1919-5044 (Online / En ligne)

© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2012
© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2012

Canada

TABLE OF CONTENTS / TABLE DES MATIÈRES

ABSTRACT / RÉSUMÉ.....	iii
INTRODUCTION.....	1
METHODS / MÉTHODES.....	2
ANALYSIS / ANALYSE.....	4
RESULTS / RÉSULTATS.....	6
THE 2011 SURVEY / LE RELEVÉ DE 2011.....	6
COD / MORUE.....	6
WHITE HAKE / MERLUCHE BLANCHE.....	8
AMERICAN PLAICE / PLIE CANADIENNE.....	9
WITCH FLOUNDER / PLIE GRISE.....	10
WINTER FLOUNDER / PLIE ROUGE.....	11
YELLOWTAIL FLOUNDER / LIMANDE À QUEUE JAUNE.....	12
HERRING / HARENG.....	13
ATLANTIC HALIBUT / FLÉTAN ATLANTIQUE.....	14
DISCUSSION.....	15
ACKNOWLEDGEMENTS / REMERCIEMENTS.....	15
REFERENCES / BIBLIOGRAPHIE.....	16
TABLES / TABLEAUX.....	17
FIGURES / FIGURES.....	23
APPENDICES / ANNEXES.....	54

Correct citation for this publication:

Savoie L. 2012. Results from the 2011 sentinel bottom-trawl survey in the southern Gulf of St. Lawrence and comparisons with previous 2003 to 2010 surveys. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2012/068: iii + 56 p.

La présente publication doit être citée comme suit :

Savoie L. 2012. Résultats du relevé par pêche sentinelle au chalut de fond 2011 dans le sud du golfe du Saint-Laurent et comparaison avec les relevés précédents de 2003 à 2010. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2012/068: iii + 56 p.

ABSTRACT

A sentinel bottom-trawl survey was undertaken in NAFO division 4T each August from 2003 to 2011. This survey used a stratified-random sampling design along with standardized fishing protocols. Four commercial vessels participated each year. Formal statistical tests revealed significant differences in relative fishing efficiency between vessels. Estimates of relative efficiency were used to adjust catch levels with respect to a reference vessel. Length frequency distributions of fish caught by each vessel were also compared informally. Standardized abundance indices and total length frequencies, and maps of annual catch distribution are presented for commercial groundfish species (Atlantic cod, white hake and various flatfish) and Atlantic herring. Since 2003, there have been statistically significant decreases in the abundance of Atlantic cod, American plaice, winter flounder and yellowtail flounder, and a non-significant decrease in white hake abundance. The abundance of Atlantic herring and Atlantic halibut varied without trend over the same period. Various issues related to the formal modeling and testing are discussed.

RÉSUMÉ

Un relevé de pêche sentinelle au chalut de fond a été effectué dans la division 4T de l'OPANO annuellement en août de 2003 à 2011. Ce relevé est effectué sur un plan d'échantillonnage stratifié aléatoire avec un protocole de pêche standardisé. Quatre navires commerciaux participent au relevé à chaque année. Des tests statistiques formels ont démontré des effets significatifs pour l'efficacité de capture relative entre les navires. Les estimations de l'efficacité relative ont été utilisées pour ajuster le niveau des prises en fonction d'un navire de référence. Des comparaisons informelles des fréquences de longueur des prises de chaque navire ont été effectuées et présentées. La distribution des prises pour chaque année a également été présentée. Les indices d'abondance standardisés, les fréquences de longueur totale et la distribution des prises annuelles sont présentés pour les espèces commerciales de poissons de fond (la morue franche, la merluche blanche, et divers poisson plats) et le hareng atlantique. Depuis 2003, il y a eu une baisse significative de l'abondance de la morue, la plie canadienne, la plie rouge et la limande à queue jaune et une diminution non significative de l'abondance de la merluche blanche. L'abondance de hareng atlantique et de flétan atlantique variait sans présenter de tendance durant la même période. Plusieurs enjeux relatifs au modèle et aux tests utilisés sont discutés.

INTRODUCTION

Following the collapse of several groundfish stocks in the Northwest Atlantic, sentinel surveys were introduced to the southern Gulf of St. Lawrence (sGSL) in 1994 as a way of obtaining complementary data to that obtained from a multi-species bottom-trawl research vessel (RV) survey conducted each September since 1971. Sentinel surveys were also intended to involve fish harvesters in the scientific assessment process and have incorporated certain elements of the contemporary fishing fleet, namely the timing of survey, the various types of fishing gears used by the fleet, as well as being performed by active commercial groundfish fish harvesters and their vessels.

The main objective of these surveys has been to gather information on stock composition and distribution, and to construct indices from which to infer trends in abundance. When used in conjunction with other survey data, other results may be derived, such as detecting changes in migration patterns for a given species. Currently, there are two types of sentinel survey projects in the sGSL: the fixed gear survey which uses longlines, and the sentinel mobile (SM) survey which uses bottom-trawls. The SM survey was initiated in 2003, following an internal review of the sentinel program (Gillis 2002). Since its inception, the survey has followed the stratified-random design used for the Department of Fisheries and Oceans (DFO) September multi-species survey and has been undertaken using bottom-trawls. This report focuses on the surveys for the 2003 to 2011 period.

INTRODUCTION

Après l'effondrement des stocks de poisson de fond du nord-ouest de l'Atlantique, des relevés par pêche sentinelle ont été introduits dans le sud du golfe du Saint-Laurent (sGSL). Depuis 1994, ces relevés complètent les relevés multi-espèces au chalut de fond, pratiqués annuellement en septembre depuis 1971. Ces relevés par pêche sentinelle ont également été conçus pour impliquer les pêcheurs dans le processus d'évaluation scientifique et sont effectués par des pêcheurs commerciaux de poisson de fond actifs et leurs navires. Ces relevés intègrent certains éléments de la flottille de pêche contemporaine, tels que la saison du relevé et les divers types d'engins de pêche employés par la flotte.

Les principaux objectifs de ces relevés sont de recueillir de l'information sur la composition et la distribution des stocks de poissons de fond et de construire des indices permettant des conclusions quant aux fluctuations dans l'abondance de ces derniers. Ces relevés, lorsqu'utilisés en combinaison avec les données des différents relevés, peuvent fournir de nouveaux résultats, comme la détection de changement dans les patrons de migration d'une espèce donnée. Présentement, il y a deux types de projets pour le relevé sentinelle dans le sGSL : le relevé fixe qui utilise les palangres, et le relevé sentinelle mobile (SM) qui utilise les chaluts de fond. Le relevé SM a été initié en 2003, à la suite d'un examen interne du programme sentinelle (Gillis, 2002). Depuis ses débuts, le relevé a suivi un plan d'échantillonnage aléatoire stratifié utilisé pour le relevé multi-espèces de septembre du Ministère des Pêches et Océans (MPO) et a été entrepris à l'aide de chaluts de fond. Ce rapport se concentre sur les relevés au cours de la période de 2003 à 2011.

This report provides a summary of results from the 2011 SM survey conducted between August 1st and August 21st. These results are compared to those from the 2003 to 2010 SM surveys. Standardized abundance indices and total length frequencies, and maps of annual catch distribution are presented for the commercially-fished groundfish Atlantic cod (*Gadus morhua*), white hake (*Urophycis tenuis*), American plaice (*Hippoglossoides platessoides*), witch flounder (*Glyptocephalus cynoglossus*), winter flounder (*Pseudopleuronectes americanus*), yellowtail flounder (*Limanda ferruginea*) and, Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*), as well as Atlantic herring (*Clupea harengus*), a pelagic species.

There are four commercial fishing vessels that participate in the annual SM survey, each fishing the same gear. The relative fishing efficiency of each vessel was estimated and used to standardize catch indices for each species, where the effect was found to be significant. The consistency of observed tow distances for each vessel is also presented and discussed.

METHODS

From 2003 to 2011, the SM survey was undertaken by four commercial otter-trawlers fishing in overlapping areas. The study area, which covered most of the NAFO division 4T fishing area, was sampled using the same stratified random sampling design used for the annual September RV survey (Figure 1). The size and shape of the strata were selected based on water depth and geographic area. In 2011, a total of 180 sampling stations were randomly chosen and divided among the strata (Figure 1). Since 2006, the four participating fishing vessels

Ce rapport présente un sommaire des résultats obtenus entre le 1^{er} et 21 août 2011 par le relevé SM. Ces résultats sont comparés à ceux des relevés SM de 2003 à 2010. Les données recueillies sur les prises, les fréquences de longueur par espèce et la distribution des espèces sont également présentées. Les indices d'abondance standardisés, les fréquences de longueur totale et la distribution des prises annuelles sont présentés pour les espèces commercialement pêché de poissons de fond la morue franche (*Gadus morhua*), la merluche blanche (*Urophycis tenuis*), la plie canadienne (*Hippoglossoides platessoides*), la plie grise (*Glyptocephalus cynoglossus*), la plie rouge (*Pseudopleuronectes americanus*), la limande à queue jaune (*Limanda ferruginea*), le flétan atlantique (*Hippoglossus hippoglossus*), ainsi qu'une espèce pélagique, le hareng atlantique (*Clupea harengus*).

Il y a quatre navires de pêche commerciale qui participent au relevé SM annuel, chacun pêchant le même engin de pêche. L'efficacité relative de pêche de chaque navire est estimée et est utilisée pour normaliser les indices des prises pour chacune des espèces où l'effet s'avère significatif. L'uniformité des distances de remorquage observées pour chaque navire est également présentée et discutée.

MÉTHODES

Depuis 2003 à 2011, le relevé SM a été entrepris par quatre chalutiers à panneaux commerciaux qui réalisent des traits dans des secteurs qui se chevauchent. La zone d'étude couvrant la majeure partie de la division 4T de l'OPANO a été échantillonnée suivant le plan de stratification aléatoire du relevé annuel au chalut de fond de septembre du MPO (figure 1). La taille et la forme des strates ont été choisies en fonction de la profondeur de l'eau et par zone géographique. En 2011, 180 stations d'échantillonnage ont été choisies au hasard

have been randomly assigned a fixed number of stations in each stratum. Efforts have been made to ensure that vessels have the same numbers of sample sites within each stratum. This improved the estimates of each vessel's relative fishing efficiency.

The names and physical characteristics of the otter-trawlers that participated in the survey are presented in Table 1. Since 2003, there have been four vessel changes: in 2004 the *Viking II* replaced *L'Alberto*, in 2006 the *Cap Adèle* replaced the *Manon Yvon*, the in 2007 the *Atlantic Quest I* replaced the *Riding It Out* and in 2010 the *Atlantic Quest I* replaced by the *Tamara Louise*. The same trawl, a 300 Star Balloon, has been used by all vessels since 2003 (see trawl specifications in Figure 2).

The target fishing procedure at each sampling station consisted of a 30-minute trawl tow (with acceptable minimum tow duration of 20 minutes) at an approximate speed of 2.5 knots. A standard tow length was thus considered to be 1.25 nautical miles long. Fishing was limited to daylight hours between 06:00 hrs and 20:30 hrs (sunrise and sunset, Atlantic Standard Time) to minimize day/night effects for certain species (Benoît and Swain 2003; Casey and Myers 1998). Comparisons were made of the tow distances obtained from the difference between the start and end position of each tow and the tow distances estimated by multiplying the speed and duration of each tow.

Data were collected by two fisheries observers on board each vessel. At each station, the tow start and end locations, the boat speed, the tow duration, as well as other relevant data were recorded. Details on the catch of each tow were also recorded: all fish and invertebrate species were sorted,

et réparties entre les strates (Figure 1). Depuis 2006, un nombre fixe de stations d'échantillonnage par strates, a été assigné à chacun des quatre navires participants. Il y a eu des efforts pour s'assurer que les navires aient un nombre équivalent de sites d'échantillonnage à l'intérieur de chaque strate permettant ainsi une meilleure estimation de l'efficacité de pêche de chaque navire.

Les noms et les caractéristiques physiques de chaque chalutier à panneaux qui ont participé au relevé sont présentés dans le tableau 1. Depuis 2003, il y a eu quatre changements de navire : en 2004 le *Viking II* a remplacé *L'Alberto*, en 2006 le *Cap Adèle* a remplacé le *Manon Yvon*, en 2007 l'*Atlantic Quest I* a remplacé le *Riding It Out* et en 2010 le *Tamara Louise* a remplacé l'*Atlantic Quest I*. Le même chalut, 300 Star Balloon, a été utilisé par tous les navires depuis 2003 (voir les spécifications du chalut dans la figure 2).

Pour chaque station d'échantillonnage, la méthode de pêche cible consistait d'un trait de chalut de 30 minutes (la durée minimale acceptable étant de 20 minutes) à une vitesse approximative de 2,5 nœuds. La longueur standard d'un trait est donc 1,25 mille nautique. Afin de minimiser les effets possibles de la pêche de jour ou de nuit sur certaines espèces, tous les traits ont été effectué le jour entre 6h00 et 20h30 (lever et coucher du soleil, heure normale de l'Atlantique) (Benoît et Swain 2003; Casey et Myers 1998). Les distances de trait obtenues par le calcul de la distance entre les coordonnées au début et à la fin de chaque trait (longitude et latitude) ont été comparées avec celles estimées en multipliant la vitesse et la durée de chaque trait.

Les données ont été recueillies par deux observateurs à bord de chaque navire. À chaque station, les coordonnées (latitude et longitude) du début et de la fin de chaque trait, la vitesse du navire, la durée du trait ainsi que d'autres données pertinentes ont été recueillies. Le détail des captures de

weighed and counted. The length of up to 250 specimens was measured for each of the following species: cod, white hake, American plaice, Atlantic halibut, witch flounder, winter flounder, yellowtail flounder and Atlantic herring. Otoliths were collected from among the measured cod (one per centimeter) and white hake (one per centimeter per sex).

chaque trait ont été enregistrées: toutes les espèces de poissons et d'invertébrés ont été triées, pesées et comptées. La longueur de plus de 250 spécimens a été mesurée pour chacune des espèces suivantes: la morue, la merluche blanche, la plie canadienne, le flétan atlantique, la plie grise, la plie rouge, la limande à queue jaune et le hareng atlantique. Les otolithes ont été prélevés parmi la morue mesurée (une par centimètre) et la merluche blanche mesurée (une par centimètre par sexe).

ANALYSIS

Observed catches (counts and weights) were scaled to a standard tow length of 1.25 nautical miles. The tow distance was determined from observed start and end coordinates (latitude and longitude). For each fish species, the relative fishing efficiency of each vessel (E) was estimated and tested using the following Poisson regression model (SAS Proc GENMOD):

$$E[Y_{ijkl}] = \mu_{ijk} = \exp(\alpha + \beta_i + \gamma_j + \delta_k)$$

$$\text{Var}[Y_{ijkl}] = \Phi \mu_{ijk}$$

Here Y_{ijkl} represents each count or weight observation, where i indexes the year, j indexes the stratum, k indexes the vessel and l indexes the catch for each combination of year, stratum and vessel. The α parameter corresponds to the intercept, the β_i parameter corresponds to the year effect, the γ_j parameters corresponds to the stratum effect and the δ_k parameters corresponds to the vessel effect. The Φ parameter is used to account for overdispersion (a larger than expected variance given the model and data). The model was fitted using a quasi-likelihood approach.

Previous studies have shown the inadequacy of similar models for testing the significance of vessel effects (Benoît and Swain 2003; Casey and Myers 1998). Therefore randomization tests were performed to

ANALYSE

Les prises observées (décomptes et poids) ont été ajustées en regard d'un trait normalisé de 1,25 mille nautique. La distance du trait a été déterminée par les coordonnées (latitude et longitude) du début et de la fin du trait. Pour chaque espèce de poisson, l'efficacité relative de pêche de chaque navire (E) a été estimée et testée à l'aide d'un modèle de régression de Poisson (procédure GENMOD du logiciel SAS):

Le Y_{ijkl} représente chaque observation du décompte ou du poids où i indique l'année, j indique la strate, k indique le navire et l indique la prise pour chaque combinaison d'année, de strate et de navire. Le paramètre α correspond à l'ordonnée à l'origine, le β_i correspond à l'effet année, le paramètre γ_j correspond à l'effet strate et le paramètre δ_k correspond à l'effet navire. Le paramètre Φ est employé pour tenir compte de la surdispersion (une variance observée plus grande que celle prévue par le modèle Poisson). Le modèle a été ajusté utilisant une approche de quasi-vraisemblance.

Des études antérieures ont démontré l'insuffisance du modèle ci-dessus dans l'analyse de la signification de l'effet navire (Benoît et Swain 2003; Casey et Myers 1998). Par conséquent, des tests de

validate the significance of vessel effects. Catches occurring within a given stratum and year were permuted (i.e. randomly assigned) among the vessels fishing within the stratum. The above Poisson model was then fitted to the permuted data set. This process was repeated for one thousand iterations, which defined a simulated null distribution from which a corrected probability value of the original model was derived. Where vessel effects were determined to be statistically significant with respect to weight per tow, further hypothesis tests were performed using the original model to determine which vessels could be grouped together under the same relative fishing coefficient. Under the assumed grouping, coefficients were then recalculated for both numbers and weights and subsequently used for all analyses requiring standardization. The reference vessel was chosen to be the *Miss Lamèque*, as it is the only vessel to have remained in the program since 2003. This procedure was applied to the data from 2003 to 2011; consequently the present estimated relative efficiency values estimated may differ from past estimates.

The possibility of size-dependent relative fishing effects was not explored using the analytical model, as past analyses showed that differences were inconsistent with respect to both time and vessel (Poirier and Currie 2007). However, pairwise comparisons of size frequency distributions of the catch for vessels are made graphically. These size frequency distributions only include data from strata where two vessels actually fished.

Annual catch length frequency distributions were constructed from individual vessel length frequencies and were adjusted for relative fishing efficiencies where appropriate.

randomisation ont donc été réalisés pour valider la signification de l'effet navire. Les prises survenant dans une strate et année donnée ont été permutées (aléatoirement assignées) parmi les navires pêchant dans la strate. Le modèle Poisson ci-dessus a ensuite été ajusté à l'ensemble des données permutées. Ce processus a ensuite été répété pour mille itérations, définissant une distribution nulle simulée, à partir de laquelle une valeur de probabilité corrigée du modèle original a été dérivée. Dans les cas où les effets de navire étaient statistiquement significatifs pour le poids par trait, des tests d'hypothèse additionnels ont été réalisés avec le modèle original afin de déterminer les navires pouvant être groupés sous le même coefficient de pêche. Selon les groupements obtenus, les nombres et les poids ont été standardisés selon leurs coefficients dans toutes les analyses subséquentes exigeant la normalisation. Le *Miss Lamèque* a été choisi comme navire de référence, étant le seul navire ayant participé au programme depuis 2003. Cette procédure a été appliquée aux données de 2003 à 2011; par conséquent, les présentes valeurs estimées de l'efficacité relative estimée peut différer de ces estimations passées.

La possibilité d'effets dépendant de la taille du poisson relatif à l'effet navire n'a pas été explorée en utilisant le modèle analytique puisque les analyses antérieures ont démontré que les différences au niveau du temps et des navires étaient inconsistantes (Poirier et Currie 2007). Cependant les comparaisons par paires de ces distributions des fréquences de longueur des captures pour les navires sont faites graphiquement. Ces distributions comprennent seulement les données provenant de strates où les deux navires ont effectivement pêché.

Les distributions annuelles des fréquences de longueur des prises ont été construites à partir de celles de chaque navire et ont été ajustées le cas échéant.

RESULTS

THE 2011 SURVEY

The 2011 survey consisted of 176 valid sets and 17 invalid sets (invalid sets are not used for any analyses). Sets were deemed invalid if there was extensive gear damage, if crab or lobster traps were caught in the net, if the set duration was less than 20 minutes, or if a set was too far from the specified sampling location. The summary of set statistics by vessel can be found in Table 2.

The 2011 total catches in number and weight for all species are given in Appendix I. The 2011 species specific mean numbers and weights by stratum are shown in Appendix II.

All of the vessels that participated in the 2011 survey had observed tow distances, as determined from start and end coordinates, that correlated strongly with the calculated tow distances, obtained by multiplying boat speed and tow duration. Each vessel had a small proportion of valid tows with durations between 20-29 minutes. The *Viking II* and the *Tamara Louise* had a larger proportion of shortened tows (Figure 3).

COD

The geographic distribution of cod catches in 2011 was broadly similar to that observed in previous years (Figure 4). Since 2006, catches north of Prince Edward Island have remained at low levels. Larger catches were observed off northern Cape Breton and east of the Magdalen Islands since 2006, but catches were less in 2010 and 2011. For all surveys, cod were encountered in the Shédiac Valley area, off the coast of Gaspé and on western Bradelle Bank (Figure 4). As expected, sets with no cod catches were

RÉSULTATS

LE RELEVÉ DE 2011

Le relevé de 2011 comportait 176 traits valides et 17 traits invalides (les traits invalides n'ont pas été utilisés dans les analyses). Lorsque l'engin de pêche était gravement endommagé, que des casiers à crabe ou à homard étaient pris dans le filet ou que la durée était inférieure à 20 minutes, un trait était jugé invalide. Un trait était également jugé invalide s'il était effectué trop loin de la station désignée. Les statistiques sommaires des traits effectués par bateau sont dans le tableau 2.

L'annexe I présente le total des prises, en nombre et en poids, pour toutes les espèces de 2011. L'annexe II présente le nombre et le poids moyen des prises de certaines espèces commerciales par strate pour 2011.

De fortes corrélations entre les distances de trait observées (déterminées par les coordonnées début-fin) et les distances de traits calculées (vitesse du bateau multiplié par la durée du trait) furent obtenues pour tous les navires participant au relevé 2011. Chaque navire a eu une petite proportion de traits valables pour des durées entre 20-29 minutes. Le *Viking II* et le *Tamara Louise* ont eu une plus grande proportion de ces traits (figure 3).

MORUE

La distribution géographique des prises de morue en 2011 était semblable à celle des années précédentes (figure 4). Depuis 2006, les prises au nord de l'Île-du-Prince-Édouard sont toujours faibles. Les prises plus importantes observées au nord de l'Île du Cap-Breton et à l'est des Îles-de-la-Madeleine depuis 2006 étaient moins abondantes en 2010 et 2011. Pour tous les relevés, la morue était présente dans la région de la vallée de Shédiac, au large des côtes de Gaspé et dans la partie ouest du

located in coastal areas as well as along the Laurentian channel.

The randomization test suggested significant vessel effects ($P = 0.002$) for catch weights (Table 3). As in previous years, the *Cap Adèle* and the *Manon Yvon* had similar vessel effects, with a common relative fishing efficiency estimated at 1.44 by weight and 1.42 by numbers per tow compared to the reference vessel. The *Riding It Out*, the *Atlantic Quest I* and the *Tamara Louise* had similar vessel effects, estimated at 0.59 for catch weight and 0.52 for numbers per tow.

The adjusted (for vessel effects) mean number of cod per tow shows an overall decreasing trend from 2003 to 2011 (Table 4, Figure 5a and 5c). This index has decreased from 77.3 per tow in 2003 to a low of 27.7 per tow in 2011. The 2011 value was one of the lowest in the time series at 27.7 per tow. Trends in catch weights per tow follow a similar pattern. The index decreased from 47.4 kg per tow in 2003 to 14.9 kg per tow in 2011 (Table 4, Figure 5b and 5d).

The overall 2006-2011 annual length frequencies are shown in Figure 6. Year to year tracking of recruitment for lengths smaller than 43 cm is variable. Length frequencies of the catches in the 2006-2010 surveys had a mode around 35 cm. In 2011, two modes were observed; one around 25 cm and the other one around 40 cm. Catch rates of cod larger than 43 cm were the lowest of the series in 2010 but slightly increased in 2011. Due to the size of the mesh used, almost no cod less than 20 cm in size were caught.

The 2011 pairwise comparisons of vessel-specific length frequencies do not suggest that there were consistent appreciable size-

banc de Bradelle (figure 4). Certains traits, effectués dans les régions côtières et le long du canal Laurentien, n'ont pas eu de prises de morue.

Le test de randomisation a suggéré des effets significatifs de navire ($P = 0,002$) pour le poids moyen des prises (tableau 3). À l'image des années précédentes, le *Cap Adèle* et le *Manon Yvon* ont eu des effets de navire semblables, avec une efficacité de pêche relative évaluée à 1,44 par poids et 1,42 par nombre par trait par rapport au navire de référence. Le *Riding It Out*, l'*Atlantic Quest I* et le *Tamara Louise* ont eu des effets de navire semblables, avec une efficacité de pêche relative évaluée à 0,59 par poids et 0,52 par nombre par trait.

Le nombre moyen ajusté (pour effets navires) de morue par trait montre une tendance globale à la baisse de 2003 à 2011 (tableau 4, figure 5a et 5c). Cet indice a diminué de 77,3 par trait en 2003 à 27,7 par trait en 2011. La valeur de 2011 a été une des plus faibles de la série chronologique à 27,7 par trait. La tendance dans le poids moyen des prises par trait suit le même patron. L'indice a diminué de 47,4 kg par trait en 2003 à 14,9 kg par trait en 2011 (tableau 4, figure 5b et 5d).

L'ensemble des fréquences de longueur de 2006 à 2011 annuelle est représenté à la figure 6. D'une année à l'autre, le suivi du recrutement pour des longueurs plus petites que 43 cm est variable. Les fréquences de longueur des prises de 2006 à 2010 indiquaient un mode d'environ 35 cm. En 2011, deux modes ont été observés, l'un autour de 25 cm et l'autre autour de 40 cm. La proportion de morue plus grosse que 43 cm capturée en 2010 était la plus basse de la série, mais a légèrement augmenté en 2011. En raison de la taille de la maille utilisée, presque aucune morue de moins de 20 cm n'a été capturée.

Les comparaisons par paire des fréquences de longueur par navire pour 2011 ne suggèrent pas qu'il y avait des différences

dependent differences in relative vessel efficiency, though the *Tamara Louise* tended to catch fewer small cod (Figure 7). These apparent patterns are interpreted as being due mainly to chance given the highly variable and clustered nature of the catches.

WHITE HAKE

In 2011, as in previous years, very few white hake were caught outside the deep-water strata along the Laurentian Channel and northwest of Cape Breton (strata 415, 425, 437 and 439) (Figure 8). In 2011, smaller catches of white hake occurred within strata 437 and 439 compared to previous years of the survey.

The randomization test suggested significant vessel effects ($P = 0.001$) for catch weights (Table 3). Five vessels were found to be significantly different from the reference vessel, the *Miss Lamèque*, but four of them were not significantly different amongst each other. The estimated relative catch coefficient for the *Cap Adèle*, *l'Aberto*, the *Viking II* and the *Atlantic Quest I* was 2.62 for weight and 3.22 for numbers per tow. The estimated corresponding values for the *Manon Yvon* were 5.16 and 5.61. Given the initial confounding of vessel and stratum effects in earlier survey years and the sparseness of white hake catches, the above estimates of vessel effects must be interpreted with some caution.

White hake abundance and biomass indices followed declining trends from 2003 to 2011. From an initial adjusted (number per tow) catch of 0.99 in 2003 the index decreased to 0.37 in 2011 (Table 5, Figure 9a and 9c). The adjusted catch weight index seemed to follow a steadily declining trend from a peak value of 0.66 kg per tow in 2004 to a low of 0.25 kg per tow in 2008 (Table 5, Figure 9b

constantes notables dans la composition de la taille des prises, bien que le *Tamara Louise* ait tendance à capturer moins de petite morue (figure 7). Étant donné que les prises peuvent être groupées et extrêmement variables, nous interprétons la majorité de ces patrons comme étant dus au hasard.

MERLUCHE BLANCHE

À l'instar des années précédentes, peu de merluches blanches ont été pêchées à l'extérieur des strates profondes le long du canal Laurentien et au nord-ouest du Cap-Breton (strates 415, 425, 437 et 439) (figure 8). En 2011, des faibles prises de merluches blanches ont été capturées dans les strates 437 et 439 comparativement aux années précédentes du relevé.

Le test de randomisation a suggéré des effets significatifs de navire ($P = 0,001$) pour les poids des captures (tableau 3). Cinq navires se sont avérés significativement différents du navire de référence le *Miss Lamèque* mais quatre d'entre eux n'étaient pas significativement différents les uns des autres. Le coefficient relatif estimé des prises de pêche du *Cap Adèle*, *l'Alberto*, du *Viking II* et de *l'Atlantic Quest I* était de 2,62 pour le poids et de 3,22 pour le nombre par trait. Les valeurs estimées correspondantes pour le *Manon Yvon* étaient de 5,16 et 5,61. Étant donné les confusions initiales relativement aux effets navire et aux effets de strate dans les relevés annuels antérieurs et la faible densité des prises de merluches blanches, l'interprétation des effets navire doit se faire avec prudence.

Les indices d'abondance et de biomasse de la merluche blanche ont suivie une tendance à la baisse de 2003 à 2011. D'une prise initiale ajustée de 0,99 par trait en 2003, l'indice a diminué à 0,37 en 2011 (table 5, figure 9a et 9c). L'indice des prises en poids a semblé suivre une tendance régulière à la baisse passant d'une valeur maximale de 0,66 kg par trait en 2004 à un minimum de

and 9d). Even with the significant uncertainty of the mean estimates there is clearly a declining trend in catches for white hake.

Annual white hake length frequencies for all years are presented in Figure 10. Because of the scarcity of catches, the length frequency distributions are somewhat irregular and tracking of recruitment modes is not possible. Very few white hake larger than the minimum regulatory size were caught.

As the white hake catches were very low, few meaningful comparisons between relative length frequencies are possible. Many vessels caught only a handful of fish, rendering their relative length frequency histograms a series of artificially disjointed modes rather than a naturally smooth distribution (Figure 11).

AMERICAN PLAICE

American plaice was widely distributed across NAFO division 4T, with concentrations found in western Cape Breton and western Bradelle Bank (Figure 12). The overall distribution of American plaice in 2011 was very similar to that observed in previous years. Fewer catches were observed north of Prince Edward Island in 2011 compared to previous years.

The randomization test suggested significant vessel effects ($P = 0.001$) for American plaice (Table 3). Pairwise comparisons suggested that the *Cap Adèle*, the *Manon Yvon* and the *Tamara Louise* were significantly different from the reference vessel, the *Miss Lamèque*. The estimated relative efficiencies were 2.32 for numbers per tow and 2.18 for weight for the *Cap Adèle*, respectively 1.64 and 1.74 for the *Manon Yvon* and respectively 0.46 and 0.52 for the *Tamara Louise*.

0,25 kg par trait en 2008. (table 5, figure 9b et 9d). Même avec l'incertitude significative des estimés de la moyenne, il y a clairement une tendance à la baisse des prises en poids pour la merluche blanche.

La figure 10 illustre la distribution des fréquences de longueur de la merluche blanche pour la totalité des années. En raison des faibles prises, les distributions des fréquences de longueur sont toutefois irrégulières et le suivi des modes de recrutement n'est pas possible. De plus, très peu de merluches blanches au-dessus de la taille réglementaire ont été capturées.

Les faibles prises de merluche blanche permettent peu de comparaisons significatives entre les fréquences de longueur sont possibles. Étant donné que plusieurs navires n'ont eu que très peu de prises, les histogrammes des fréquences de longueur relatives ressemblent à une série de modes artificiels disjoints plutôt qu'à une distribution régulière (figure 11).

PLIE CANADIENNE

La plie canadienne était largement distribuée à travers la division 4T de l'OPANO, mais elle est retrouvée à l'ouest du Cap-Breton et à l'ouest du banc de Bradelle (figure 12). La distribution globale de la plie canadienne en 2011 est semblable à celles observées dans les années précédentes. Moins de prises ont été observées au nord de l'Île-du-Prince-Édouard en 2011 par rapport aux années précédentes.

Le test de randomisation a suggéré des effets significatifs de navire ($P = 0,001$) pour la plie canadienne (tableau 3). Les comparaisons, par paires de navires, suggèrent que le *Cap Adèle*, le *Manon Yvon* et le *Tamara Louise* étaient significativement différents du navire de référence, le *Miss Lamèque*. Les coefficients relatifs estimés étaient de 2,32 par nombre et de 2,18 par poids par trait pour le *Cap Adèle*, respectivement 1,64 et 1,74 pour le *Manon Yvon* et respectivement 0,46 et 0,52 pour le

Tamara Louise.

Abundance and biomass of American plaice declined from 2003 to 2010, followed by a statistically non-significant increase in 2011 (Figure 13). From a maximum observed mean number per tow of 56.4 in 2004, catches declined to 18.7 in 2010 but increase to 28.6 per tow in 2011 (Table 6). The trends were very similar for the mean weight per tow.

Although the abundance index has declined since 2004, the overall shape of the length frequency distribution remained similar from year to year with a mode around 25 cm (Figure 14).

Pairwise comparisons of relative length frequency distributions (Figure 15) do not suggest any major size-dependent differences in fishing efficiency between vessels.

WITCH FLOUNDER

Witch flounder were caught along the deep-water strata off Gaspé and the Laurentian Channel, with the largest concentration of catches occurring north of Magdalen Islands and north of Cape Breton (Figure 16). The spatial distribution for 2011 was consistent with that of previous surveys.

There were no statistically significant differences in fishing efficiency between vessels ($P = 0.103$) for witch flounder catch weights, thus catch data were not adjusted (Table 3).

The mean number per tow index varied from 1.7 in 2003 to a high of 3.1 in 2006 declining to 0.7 in 2011 (Figure 17a and 17c, Table 7). Observed trends in mean catch weights were similar to those of the mean number (Figure 17b and 17d, Table 7).

The length frequency distributions of witch flounder varied in scale but with a mode

L'abondance et la biomasse de la plie canadienne a diminué de 2003 à 2010, suivie par une augmentation statistiquement non significative en 2011 (figure 13). La moyenne maximale du nombre par trait est passée de 56,4 en 2004 à 18,7 en 2010, pour ensuite augmenter à 28,6 en 2011 (table 6). Les tendances sont très similaires pour le poids moyen par trait.

Bien que l'indice d'abondance ait diminué depuis 2004, la forme globale de la distribution des fréquences de longueur est demeurée semblable d'année en année avec un mode d'environ 25 cm (figure 14).

Les comparaisons par paires des distributions des fréquences de longueur (figure 15) ne suggèrent pas de différences majeures dans l'efficacité de pêche des navires dépendamment de la taille.

PLIE GRISE

La plie grise a été capturée le long des strates profondes au large de Gaspé et le long du canal Laurentien, mais les plus grandes prises ont eu lieu au nord des Iles de la Madeleine et au nord du Cap-Breton (figure 16). La distribution spatiale de 2011 est cohérente avec celle des relevés précédents.

Il n'y avait pas de différences statistiquement significatives dans l'efficacité de pêche entre les navires ($P = 0,103$) pour la plie grise et, par conséquent, les données sur les prises n'ont pas été ajustées (tableau 3).

L'indice du nombre moyen par trait a varié de 1,7 en 2003, à une valeur de 3,1 en 2006 et baissa à 0,7 en 2011 (figure 17a et 17c, tableau 7). Les tendances observées pour les poids moyens capturés sont semblables à celles du nombre moyen (figure 17b et 17d, tableau 7).

Les distributions des fréquences de longueur de la plie grise ont varié d'une année à

around 35 cm from year to year (Figure 18).

Pairwise comparisons of relative length frequency distributions (Figure 19) did not suggest any size-dependent differences in fishing efficiency between vessels.

WINTER FLOUNDER

The spatial distribution of winter flounder has remained relatively constant since 2006 (Figure 20). It was distributed in the shallow coastal strata of NAFO division 4T, off northeastern New Brunswick, around the Magdalen Islands but with the exception of Prince Edward Island and in St. Georges Bay for 2011.

The randomization test suggested significant vessel effects ($P = 0.003$) for catch weights (Table 3). Pairwise comparisons suggest that the *Cap Adèle* and the *Manon Yvon* were significantly different from the reference vessel, the *Miss Lamèque* but not with each other. The estimated relative fishing coefficients for the *Cap Adèle* and the *Manon Yvon* was 3.35 for weight and 2.91 for numbers per tow. The *Tamara Louise* was also different from the reference vessel. The estimated relative fishing coefficient for this vessel was 0.04 for weight and 0.06 for numbers per tow.

The abundance and biomass indices for winter flounder declined significantly from 2003 to 2006 and have varied without trend since then (Figure 21, Table 8). Interpretations of a decline must be tempered with the fact that winter flounder is a coastal species whose distribution stretches to the coastline. Therefore there is a broad, shallow area of winter flounder habitat which is not sampled by the survey. Thus, fluctuations in the index may be due to changes in abundance and/or changes in spatial distribution beyond the limits of the study area.

l'autre au niveau de leur amplitude avec un mode d'environ 35 cm (figure 18).

Les comparaisons par paires des distributions des fréquences relatives de longueur (figure 19) ne suggèrent aucune différence dans l'efficacité de pêche des navires dépendamment de la taille

PLIE ROUGE

La distribution spatiale de la plie rouge est demeurée constante depuis 2003 (figure 20). Elle est distribuée dans les strates côtières peu profondes de la division 4T de l'OPANO, au nord du Nouveau-Brunswick, autour des Îles-de-la-Madeleine mais à l'exception de l'Île-du-Prince-Édouard et dans la baie Saint-Georges en 2011.

Le test de randomisation a suggéré des effets significatifs de navire ($P = 0,003$) pour les poids des captures (tableau 3). Les comparaisons par paires de navires suggèrent que le *Cap Adèle* et le *Manon Yvon* sont significativement différents du navire de référence le *Miss Lamèque* mais pas entre eux. Les coefficients relatifs de pêche estimés pour le *Cap Adèle* et le *Manon Yvon* étaient de 3,35 par poids et de 2,91 par nombre par trait. Le *Tamara Louise* était aussi différent du navire de référence. Le coefficient relatif estimé des prises de pêche pour ce navire était de 0,04 par poids et de 0,06 par nombre par trait.

Les indices d'abondance et de biomasse de la plie rouge ont diminué de façon significative de 2003 à 2006 et ont varié sans tendance depuis (figure 21, tableau 8). L'interprétation de ce déclin doit être tempérée par le fait que la plie rouge est une espèce côtière dont la distribution s'étend jusqu'à la côte. De fait, une grande partie de l'habitat de la plie rouge, les eaux peu profondes le long de la côte, ne peut pas être échantillonnée par le relevé. Les fluctuations dans l'indice peuvent ainsi être une conséquence des changements dans l'abondance et/ou des changements dans la distribution spatiale au-delà des limites de la

Apart from changes in scale, the 2006 to 2011 winter flounder length frequency distributions are fairly homogeneous, unimodal and only slightly skewed (Figure 22). No recruitment modes are visible and thus little evidence of any dynamics in catch composition is apparent from the data.

The 2011 pairwise comparisons of vessel length frequencies revealed that the *Miss Lamèque* and the *Viking II* caught similar sizes of winter flounder (Figure 23). Given the generally low level of catches in 2011, many of the distributions are somewhat noisy with multiple modes and one boat didn't catch winter flounder at all in some strata.

YELLOWTAIL FLOUNDER

Since 2006, yellowtail flounder were found in the shallow-water strata of NAFO division 4T, with the greatest numbers observed east of the Magdalen Islands (Figure 24). Catches were also recorded north of Prince Edward Island.

The randomization test suggested significant vessel effects ($P = 0.007$) for catch weights (Table 3). Pairwise comparisons suggested that the *Atlantic Quest I* and the *Tamara Louise* were significantly different from the reference vessel, the *Miss Lamèque*. Their estimated relative fishing coefficients were 0.45 for weight and 0.51 for numbers per tow.

The abundance and biomass indices for winter flounder declined significantly from 2003 to 2006-2007 and have varied without trend since then (Figure 25, Table 9). The adjusted estimated mean number per tow of 10.9 in 2003 decreased to a low of 4.4 in 2007, and stabilized to an average of 5.4

zone d'étude.

Outre les changements relatifs à l'amplitude des distributions, les fréquences de longueur de la plie rouge de 2006 à 2011 sont assez homogènes, unimodales et légèrement asymétrique (figure 22). Aucun mode de recrutement n'est apparent et donc peu de preuves de changement dans la composition des prises sont claires à partir de ces données.

Les comparaisons par paires des distributions des fréquences de longueur des navires en 2011 révèlent que le *Miss Lamèque I* et le *Viking II* ont capturé des tailles similaires de plie rouge (figure 23). Compte tenu du faible niveau des captures en 2011, la plupart des distributions sont hautement variables avec des modes multiples. Un des bateaux n'a pas capturé de plie rouge du tout dans certaines strates.

LIMANDE À QUEUE JAUNE

Depuis 2006, la limande à queue jaune a été retrouvée dans les strates peu profondes de la division 4T de l'OPANO, avec le plus grand nombre observé à l'est des Îles-de-la-Madeleine (figure 24). Les captures ont également été enregistrées au nord de l'Île-du-Prince-Édouard.

Le test de randomisation a suggéré des effets significatifs de navire ($P = 0,007$) pour les poids des captures (tableau 3). Les comparaisons par paires de navires suggèrent que l'*Atlantic Quest I* et le *Tamara Louise* sont significativement différents du navire de référence le *Miss Lamèque*. Leurs coefficients relatifs des prises de pêche estimés étaient de 0,45 par poids et de 0,51 par nombre par trait.

Les indices d'abondance et de biomasse pour la plie rouge a diminué de façon significative de 2003 à 2006-2007 et ont varié sans présenter de tendance depuis (figure 25, tableau 9). L'estimation du nombre moyen ajusté par trait de 10,9 en 2003 a diminué à 4,4 en 2007 et s'est

from 2008 to 2011 (Figure 25a and 25c, Table 9).

The length frequency distributions of yellowtail flounder remained similar from 2006 to 2011 (Figure 26). Distributions are centered on a modal length of around 23 cm.

Pairwise comparisons of relative length frequency distributions between vessels do not suggest any size-dependent differences in vessel efficiencies (Figure 27).

HERRING

The largest catches of Atlantic herring in 2011 occurred in St. Georges Bay and Cape Breton Through (Figure 28). Other catches occurred in shallow-water strata around Prince Edward Island. Herring are a pelagic, coastal species, with the main catches occurring in near shore areas. Thus, fluctuations in the index may be due to changes in abundance and/or changes in spatial distribution beyond the limits of the study area.

The randomization test suggested that there were marginally no significant vessel effects ($P = 0.051$) for herring catch weights (Table 3). Even with no significant vessel effects pairwise comparisons showed that *L'Alberto* had a significant vessel effect, estimated at 19.8 by numbers per tow and 19.1 by weight per tow. These values are large and anomalous and most certainly due to chance, given that *L'Alberto* only fished during 2003. Due to this large variability in capture, it is questionable whether the assumed model (over-dispersed Poisson) adequately captures this. A more formal discussion, beyond the scope of this report, would be needed.

The abundance and biomass indices for Atlantic herring varied without trend from

stabilisée à une moyenne de 5,4 de 2008 à 2011 (figure 25a et 25c, tableau 9).

Les distributions des fréquences de longueur de la limande à queue jaune sont demeurées similaires de 2006 à 2011 (figure 26). Les distributions sont centrées à une longueur modale autour de 23 cm.

Les comparaisons par paires des distributions des fréquences de longueur entre les navires ne suggèrent pas différence dans l'efficacité de pêche des navires dépendamment de la taille (figure 27).

HARENG

En 2011, les plus grandes prises de hareng atlantique ont eu lieu dans la baie Saint-Georges et dans la cuvette du Cape-Breton (figure 28). Des prises ont eu lieu dans les strates peu profondes autour de l'Île-du-Prince-Édouard. Le hareng étant un poisson pélagique côtier, la totalité des grandes prises de cette espèce ont été localisé le long de la côte. Les fluctuations dans l'indice peuvent ainsi être une conséquence des changements dans l'abondance et/ou des changements dans la distribution spatiale au-delà des limites de la zone d'étude.

Le test de randomisation a suggéré qu'il y avait marginalement pas d'effets significatifs des navires ($P = 0,051$) pour les poids des captures de hareng (tableau 3). Même avec des effets de navire non significatifs, les comparaisons par paires ont démontré un effet de navire à *L'Alberto* avec un coefficient relatif des prises de pêche de 19,8 par poids et de 19,1 par nombre par trait. Ces valeurs sont grandes et anormales et certainement due à la chance étant donné que *L'Alberto* a seulement pêché en 2003. En raison de cette grande variabilité dans les captures, il est douteux que le modèle (sur-dispersion de Poisson) capte suffisamment cette variabilité. Une discussion plus formelle, au-delà de la portée de ce rapport, serait nécessaire.

Les indices d'abondance et de biomasse du hareng atlantique variait sans présenter de

2003 to 2011 (Figure 29, Table 10). Errors associated with these indices are large.

ATLANTIC HALIBUT

Vessel coefficient estimations and pairwise length frequency comparisons between vessels could not be performed for Atlantic halibut given the sparseness of available catch data.

In 2011, as in previous years, Atlantic halibut catches were rare occurrences (Figure 30). A localized cluster of catches occurred off northern Cape Breton and along the Laurentian channel, north of the Bradelle Bank and off Gaspé. The observed pattern of catches was similar to that observed in previous years.

Few discernible trends are apparent across the 2003 to 2011 survey indices, with most years having similar catch levels associated with large error estimates (Figure 31, Table 11).

Given that very few Atlantic halibut are caught in any given year and that fishermen have been required to return their halibut catches to the water since 2007, no length frequency distributions were available.

tendance de 2003 à 2011 (figure 29, tableau 10). Les erreurs associées à ces indices sont importantes.

FLÉTAN ATLANTIQUE

L'estimation du coefficient par navire et les comparaisons par paires des fréquences de longueur entre les navires n'ont pas pu être effectuées pour le flétan atlantique, étant donné la faible quantité de données disponibles sur les prises.

En 2011, comme les années précédentes, les prises du flétan atlantique étaient rares (figure 30). Une concentration localisée des prises s'est produite au nord du Cap-Breton et le long du canal Laurentien au nord du banc Bradelle et au large de Gaspé. Le patron des prises était semblable à ceux des années précédentes.

Peu de tendances sont détectables dans les relevés de 2003 à 2011 puisque la plupart des années ont des niveaux de prises associés avec des grandes erreurs d'estimations (figure 31, tableau 11).

Étant donné que très peu de flétan atlantique sont pris dans une année donnée et que les pêcheurs devaient retourner leurs prises de flétan atlantique à l'eau depuis 2007, aucune distribution des fréquences de longueur n'est disponible.

DISCUSSION

For some species, such as cod and American plaice, which occur throughout the southern Gulf, the overlap of fishing areas was sufficient to calibrate the vessels with some degree of confidence (i.e. from year to year and from vessel to vessel). But for other species, such as white hake and witch flounder, which have a more restricted spatial distribution and the relatively few catches overall and limited overlap in fishing areas between vessels, there is a high potential for confounding of vessel and stratum effects. The length of the time series is such that present vessel effect estimates are more stable than those from earlier analyses (same vessel and fish harvester since 2006). However, we cannot improve the estimation of relative fishing efficiency of vessels no longer active in the survey, such as the *L'Alberto* and the *Manon Yvon*.

ACKNOWLEDGEMENTS

The author wishes to thank the participants in the survey: Frank Hennessey, Alyre Gauvin, Marcel Cormier, and Réjean Grenier and their crews. I would also like to thank the employees of Biorex (from New Brunswick and Quebec) for gathering data and samples for the sentinel surveys. Data were made available through the DFO Observer Program.

DISCUSSION

Pour certaines espèces présentes partout dans le sud du Golfe, comme la morue et la plie canadienne, la comparaison de l'efficacité de pêche des bateaux a pu être faite avec une certaine précision en raison du chevauchement des strates (i.e. les résultats sont assez uniformes d'une année à l'autre et d'un bateau à l'autre). D'autres espèces, comme la merluche blanche et la plie grise, ont une aire de répartition plus limitée et ont été, de ce fait, peu pêchées. De plus, le nombre limité de strates pêchées par au moins deux bateaux a fait en sorte que l'effet des bateaux sur les prises de ces espèces a été confondu avec l'effet des strates. La longueur de la série chronologique est telle que les évaluations actuelles de l'effet de navire sont plus stables que celles des analyses antérieures (même navire et pêcheur depuis 2006). Toutefois, nous ne pouvons pas améliorer l'estimation de l'efficacité de pêche relative des bateaux qui ne participent plus au relevé, comme *L'Alberto* et le *Manon Yvon*.

REMERCIEMENTS

J'aimerais remercier les capitaines de bateau qui ont participé au relevé (Frank Hennessey, Alyre Gauvin, Marcel Cormier et Réjean Grenier) ainsi que leurs équipages. Je tiens également à remercier les employés de Biorex (Nouveau-Brunswick et Québec) pour avoir recueilli les données et les échantillons en mer et au Programme des observateurs du MPO pour avoir fourni les données.

REFERENCES

Benoît, H.P., and Swain, D.P. 2003. Standardizing the southern Gulf of St. Lawrence bottom-trawl survey time series: adjusting for changes in research vessel, gear and survey protocol. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. no. 2505: iv + 95 pp.

Casey, J.M., and Myers, R.A. 1998. Diel variation in trawl catchability: is it as clear as day and night? Can. J. Fish. Aquat. Sci. 55: 2329-2340.

Gillis, D. J. 2002. Workshop on the Groundfish Sentinel Program. CSAS Proceedings Series 2002/003E. viii + 84 pp.

Poirier, G.A., and Currie, L. 2007. Results from the August 2006 sentinel mobile survey of the southern Gulf of St. Lawrence. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2007/008. 55 pp.

BIBLIOGRAPHIE

TABLES / TABLEAUX

Table 1. Characteristics of otter-trawlers that participated in the NAFO division 4T in sentinel bottom-trawl survey since 2003.

Tableau 1. Caractéristiques des chalutiers à panneaux ayant participé au relevé par pêche sentinelle au chalut de fond dans la division 4T de l'OPANO depuis 2003.

Vessel / Bateau	CFVN / NBPC	Homeport / Port d'attache du bateau	Years of participation / Années de participation	Overall Length / Longueur hors-tout	Gross Tonnage / Tonnage brut	Horsepower / Puissance au frein	Year Built / Année de construction	Hull Type / Type de carène
<i>L'Alberto</i>	11873	Newport, QC	2003	55' 4"	62	600	1987	Wood / bois
<i>Manon Yvon</i>	17354	Cap-aux-Meules, QC	2003-2005	66'	80	500	1987	Steel / acier
<i>Atlantic Quest I</i>	64796	Souris, PEI	2007-2009	62'	62	500	1972	Fibreglass/ fibre de verre
<i>Riding It Out</i>	5688	Souris, PEI	2003-2006	58'	67	470	1981	Wood / bois
<i>Tamara Louise</i>	100278	Souris, PEI	2010-2011	44.11'	35	470	1986	Fibreglass/ fibre de verre
<i>Miss Lamèque</i>	151347	Lamèque, NB	2003-2011	44'	34	350	1987	Aluminum / aluminium
<i>Viking II</i>	17790	Grande Rivière, QC	2004-2011	55'4"	62.24	500	1989	Fibreglass/ fibre de verre
<i>Cap Adèle</i>	11870	Cap-aux-Meules, QC	2006-2011	58'	53.5	450	1986	Fibreglass/ fibre de verre

Table 2. Summary of set statistics by vessel for the 2011 NAFO division 4T sentinel bottom-trawl survey.

Tableau 2. Statistiques sommaires des traits effectués par bateaux lors des relevés par pêche sentinelle au chalut de fond en 2011 dans la division 4T de l'OPANO.

Vessel / Bateau	Tamara Louise	Cap Adèle	Viking II	Miss Lamèque
Number of valid tows / Nombre de traits valides	41	38	53	44
Mean tow speed (knots) / Vitesse moyenne (nœuds)	2.50	2.68	2.54	2.49
Mean tow duration (min) / Durée moyenne (min)	28.93	30.08	28.98	29.61
Mean calculated distance (nm) / Longueur moyenne calculée (mn)	1.21	1.34	1.23	1.23
Mean observed distance (nm) / Longueur moyenne observée (mn)	1.13	1.37	1.22	1.20

Table 3. Significance levels (*P*) by species for the null hypothesis that the vessel effects are equal based on an analysis of catches from 2003 to 2011 (Randomization tests).

Tableau 3. Niveau de signification (*P*) par espèce de l'hypothèse nulle que les effets bateau sont identiques fondée sur l'analyse des captures de 2003 à 2011 (Tests de randomisation).

Species / Espèces	Mean weight per tow / Poids moyen par trait	Mean number per tow / Nombre moyen par trait
Cod / Morue	0.012	0.002
White hake / Merluche blanche	0.001	0.001
Atlantic halibut / Flétan atlantique	0.010	0.165
American plaice / Plie canadienne	0.001	0.001
Witch flounder / Plie grise	0.103	0.061
Yellowtail flounder/ Limande à queue jaune	0.007	0.002
Winter flounder / Plie rouge	0.003	0.002
Herring / Hareng	0.052	0.013

Table 4. *Mean annual cod numbers and weight per tow in the sentinel bottom-trawl survey of the southern Gulf of St. Lawrence unadjusted and adjusted for vessel effects.*

Tableau 4. *Moyennes annuelles de morue en nombre et en poids par trait dans le relevé par pêche sentinelle au chalut de fond dans le sud du golfe du Saint-Laurent, non ajustées et ajustées pour effets de navires.*

Year / Année	Number / Nombre				Weight (kg) / Poids (kg)			
	Mean / Moyenne		Variance / Variance		Mean / Moyenne		Variance / Variance	
	Unadjusted / Non ajustées	Adjusted / Ajustées	Unadjusted / Non ajustées	Adjusted / Ajustées	Unadjusted / Non ajustées	Adjusted / Ajustées	Unadjusted / Non ajustées	Adjusted / Ajustées
2003	74.21	77.32	93.07	85.55	47.10	47.41	34.77	34.24
2004	76.28	75.96	146.62	148.67	39.83	38.07	35.17	30.34
2005	44.65	44.64	33.31	32.71	24.52	23.65	9.70	8.51
2006	35.07	33.63	42.63	33.29	21.64	20.23	14.48	11.40
2007	46.05	46.20	193.26	191.57	26.62	26.77	35.49	40.80
2008	45.88	45.62	86.32	84.95	31.50	31.23	84.19	84.45
2009	53.60	54.27	262.99	262.99	26.20	26.07	32.60	27.32
2010	22.20	23.57	31.66	31.66	12.87	13.09	5.97	6.07
2011	27.74	27.69	48.95	48.95	14.89	14.86	15.54	15.48

Table 5. *Mean annual white hake numbers and weight per tow in the sentinel bottom-trawl survey of the southern Gulf of St. Lawrence unadjusted and adjusted for vessel effects.*

Tableau 5. *Moyennes annuelles de merluche blanche en nombre et en poids par trait dans le relevé par pêche sentinelle au chalut de fond dans le sud du golfe du Saint-Laurent, non ajustées et ajustées pour effets de navires.*

Year / Année	Number / Nombre				Weight (kg) / Poids (kg)			
	Mean / Moyenne		Variance / Variance		Mean / Moyenne		Variance / Variance	
	Unadjusted / Non ajustées	Adjusted / Ajustées	Unadjusted / Non ajustées	Adjusted / Ajustées	Unadjusted / Non ajustées	Adjusted / Ajustées	Unadjusted / Non ajustées	Adjusted / Ajustées
2003	2.41	0.99	0.82	0.10	1.10	0.57	0.11	0.03
2004	2.58	0.81	0.58	0.03	1.65	0.66	0.23	0.03
2005	2.97	0.90	0.98	0.05	1.57	0.51	0.27	0.02
2006	2.33	1.03	0.67	0.11	0.98	0.50	0.07	0.02
2007	1.56	0.54	0.27	0.03	0.72	0.29	0.05	0.01
2008	0.86	0.52	0.07	0.04	0.40	0.25	0.01	0.00
2009	1.84	0.61	0.45	0.04	1.21	0.49	0.16	0.02
2010	1.17	0.59	0.12	0.03	0.54	0.32	0.02	0.01
2011	0.79	0.37	0.04	0.02	0.44	0.25	0.01	0.01

Table 6. *Mean annual American plaice numbers and weight per tow in the sentinel bottom-trawl survey of the southern Gulf of St. Lawrence unadjusted and adjusted for vessel effects.*

Tableau 6. *Moyennes annuelles de plie canadienne en nombre et en poids par trait dans le relevé par pêche sentinelle au chalut de fond dans le sud du golfe du Saint-Laurent, non ajustées et ajustées pour effets de navires.*

Year / Année	Number / Nombre				Weight (kg) / Poids (kg)			
	Mean / Moyenne		Variance / Variance		Mean / Moyenne		Variance / Variance	
	Unadjusted / Non ajustées	Adjusted / Ajustées	Unadjusted / Non ajustées	Adjusted / Ajustées	Unadjusted / Non ajustées	Adjusted / Ajustées	Unadjusted / Non ajustées	Adjusted / Ajustées
2003	61.77	50.68	48.27	27.75	12.07	9.82	1.78	1.03
2004	68.10	56.38	36.21	22.19	13.09	10.56	1.34	0.71
2005	44.93	39.26	34.36	25.51	7.48	6.28	0.52	0.30
2006	42.81	31.28	30.80	12.14	7.93	5.89	0.93	0.38
2007	38.64	24.84	32.49	9.18	7.28	4.88	1.06	0.34
2008	34.65	24.81	19.18	8.37	6.67	4.88	0.66	0.29
2009	27.81	22.68	15.40	11.54	5.18	4.24	0.56	0.38
2010	20.46	18.74	9.44	5.57	3.68	3.48	0.25	0.16
2011	36.18	28.60	59.80	22.29	6.21	4.94	1.50	0.68

Table 7. *Mean annual witch flounder numbers and weight per tow in the sentinel bottom-trawl survey of the southern Gulf of St. Lawrence unadjusted and adjusted for vessel effects.*

Tableau 7. *Moyennes annuelles de plie grise en nombre et en poids par trait dans le relevé par pêche sentinelle au chalut de fond dans le sud du golfe du Saint-Laurent, non ajustées et ajustées pour effets de navires.*

Year / Année	Number / Nombre				Weight (kg) / Poids (kg)			
	Mean / Moyenne		Variance / Variance		Mean / Moyenne		Variance / Variance	
	Unadjusted / Non ajustées	Adjusted / Ajustées	Unadjusted / Non ajustées	Adjusted / Ajustées	Unadjusted / Non ajustées	Adjusted / Ajustées	Unadjusted / Non ajustées	Adjusted / Ajustées
2003	1.69	n/a	0.23	n/a	0.49	n/a	0.02	n/a
2004	2.33	n/a	0.33	n/a	0.79	n/a	0.03	n/a
2005	2.31	n/a	0.22	n/a	0.63	n/a	0.01	n/a
2006	3.10	n/a	1.71	n/a	0.86	n/a	0.14	n/a
2007	1.14	n/a	0.09	n/a	0.34	n/a	0.01	n/a
2008	1.36	n/a	0.13	n/a	0.34	n/a	0.01	n/a
2009	1.61	n/a	0.19	n/a	0.46	n/a	0.02	n/a
2010	1.46	n/a	0.14	n/a	0.37	n/a	0.01	n/a
2011	0.72	n/a	0.02	n/a	0.20	n/a	0.00	n/a

Table 8. *Mean annual winter flounder numbers and weight per tow in the sentinel bottom-trawl survey of the southern Gulf of St. Lawrence unadjusted and adjusted for vessel effects.*
Tableau 8. *Moyennes annuelles de plie rouge en nombre et en poids par trait dans le relevé par pêche sentinelle au chalut de fond dans le sud du golfe du Saint-Laurent, non ajustées et ajustées pour effets de navires.*

Year / Année	Number / Nombre				Weight (kg) / Poids (kg)			
	Mean / Moyenne		Variance / Variance		Mean / Moyenne		Variance / Variance	
	Unadjusted / Non ajustées	Adjusted / Ajustées	Unadjusted / Non ajustées	Adjusted / Ajustées	Unadjusted / Non ajustées	Adjusted / Ajustées	Unadjusted / Non ajustées	Adjusted / Ajustées
2003	14.33	10.16	13.41	5.09	3.49	2.52	0.85	0.28
2004	10.40	5.82	9.69	1.42	2.30	1.43	0.35	0.06
2005	6.07	5.43	3.46	3.50	1.31	1.20	0.19	0.19
2006	3.16	2.36	0.24	0.17	0.69	0.53	0.01	0.01
2007	3.12	1.88	0.97	0.16	0.69	0.45	0.04	0.01
2008	2.20	1.28	0.25	0.07	0.47	0.31	0.01	0.00
2009	4.40	3.06	2.31	1.36	0.83	0.68	0.09	0.09
2010	3.20	2.91	0.68	0.37	0.57	0.51	0.03	0.01
2011	2.71	2.69	1.91	1.32	0.57	0.56	0.09	0.07

Table 9. *Mean annual yellowtail flounder numbers and weight per tow in the sentinel bottom-trawl survey of the southern Gulf of St. Lawrence unadjusted and adjusted for vessel effects.*
Tableau 9. *Moyennes annuelles de limande à queue jaune en nombre et en poids par trait dans le relevé par pêche sentinelle au chalut de fond dans le sud du golfe du Saint-Laurent, non ajustées et ajustées pour effets de navires.*

Year / Année	Number / Nombre				Weight (kg) / Poids (kg)			
	Mean / Moyenne		Variance / Variance		Mean / Moyenne		Variance / Variance	
	Unadjusted / Non ajustées	Adjusted / Ajustées	Unadjusted / Non ajustées	Adjusted / Ajustées	Unadjusted / Non ajustées	Adjusted / Ajustées	Unadjusted / Non ajustées	Adjusted / Ajustées
2003	10.90	10.90	3.16	3.16	1.42	1.42	0.05	0.05
2004	9.70	9.70	4.23	4.23	1.38	1.38	0.08	0.08
2005	7.75	7.75	2.35	2.35	0.97	0.97	0.04	0.04
2006	5.61	5.61	0.86	0.86	0.68	0.68	0.01	0.01
2007	3.55	4.36	0.92	1.33	0.48	0.57	0.02	0.02
2008	5.81	6.34	2.22	2.32	0.66	0.73	0.03	0.03
2009	5.09	5.97	1.38	1.73	0.53	0.62	0.01	0.02
2010	3.51	3.66	1.14	1.13	0.38	0.40	0.01	0.01
2011	5.02	5.50	1.72	1.95	0.49	0.53	0.02	0.02

Table 10. Mean annual herring numbers and weight per tow in the sentinel bottom-trawl survey of the southern Gulf of St. Lawrence unadjusted and adjusted for vessel effects.

Tableau 10. Moyennes annuelles de hareng en nombre et en poids par trait dans le relevé par pêche sentinelle au chalut de fond dans le sud du golfe du Saint-Laurent, non ajustées et ajustées pour effets de navires.

Year / Année	Number / Nombre				Weight (kg) / Poids (kg)			
	Mean / Moyenne		Variance / Variance		Mean / Moyenne		Variance / Variance	
	Unadjusted / Non ajustées	Adjusted / Ajustées	Unadjusted / Non ajustées	Adjusted / Ajustées	Unadjusted / Non ajustées	Adjusted / Ajustées	Unadjusted / Non ajustées	Adjusted / Ajustées
2003	76.31	32.79	2119.71	210.86	22.77	11.99	139.12	20.01
2004	68.21	68.21	913.98	913.98	20.71	20.71	72.24	72.24
2005	72.51	72.51	1391.24	1391.24	17.11	17.11	73.31	73.31
2006	93.48	93.48	3818.66	3818.66	17.33	17.33	126.69	126.69
2007	181.21	181.21	5279.95	5728.95	28.37	28.37	141.48	141.48
2008	94.43	94.43	1006.94	1006.94	18.88	18.88	44.65	44.65
2009	57.23	57.23	768.40	768.40	9.58	9.58	25.42	25.42
2010	114.82	114.82	2457.08	2457.08	13.97	13.97	36.11	36.11
2011	54.30	54.30	904.04	904.04	9.14	9.14	42.42	42.42

Table 11. Mean annual Atlantic halibut numbers and weight per tow in the sentinel bottom-trawl survey of the southern Gulf of St. Lawrence unadjusted and adjusted for vessel effects.

Tableau 11. Moyennes annuelles de flétan atlantique en nombre et en poids par trait dans le relevé par pêche sentinelle au chalut de fond dans le sud du golfe du Saint-Laurent, non ajustées et ajustées pour effets de navires.

Year / Année	Number / Nombre				Weight (kg) / Poids (kg)			
	Mean / Moyenne		Variance / Variance		Mean / Moyenne		Variance / Variance	
	Unadjusted / Non ajustées	Adjusted / Ajustées	Unadjusted / Non ajustées	Adjusted / Ajustées	Unadjusted / Non ajustées	Adjusted / Ajustées	Unadjusted / Non ajustées	Adjusted / Ajustées
2003	0.11	n/a	0.00	n/a	0.54	n/a	0.16	n/a
2004	0.08	n/a	0.00	n/a	0.16	n/a	0.00	n/a
2005	0.17	n/a	0.00	n/a	0.44	n/a	0.02	n/a
2006	0.12	n/a	0.00	n/a	0.47	n/a	0.05	n/a
2007	0.08	n/a	0.00	n/a	0.30	n/a	0.01	n/a
2008	0.13	n/a	0.00	n/a	0.73	n/a	0.08	n/a
2009	0.31	n/a	0.02	n/a	0.56	n/a	0.04	n/a
2010	0.17	n/a	0.00	n/a	1.33	n/a	0.50	n/a
2011	0.17	n/a	0.00	n/a	0.63	n/a	0.04	n/a

FIGURES / FIGURES

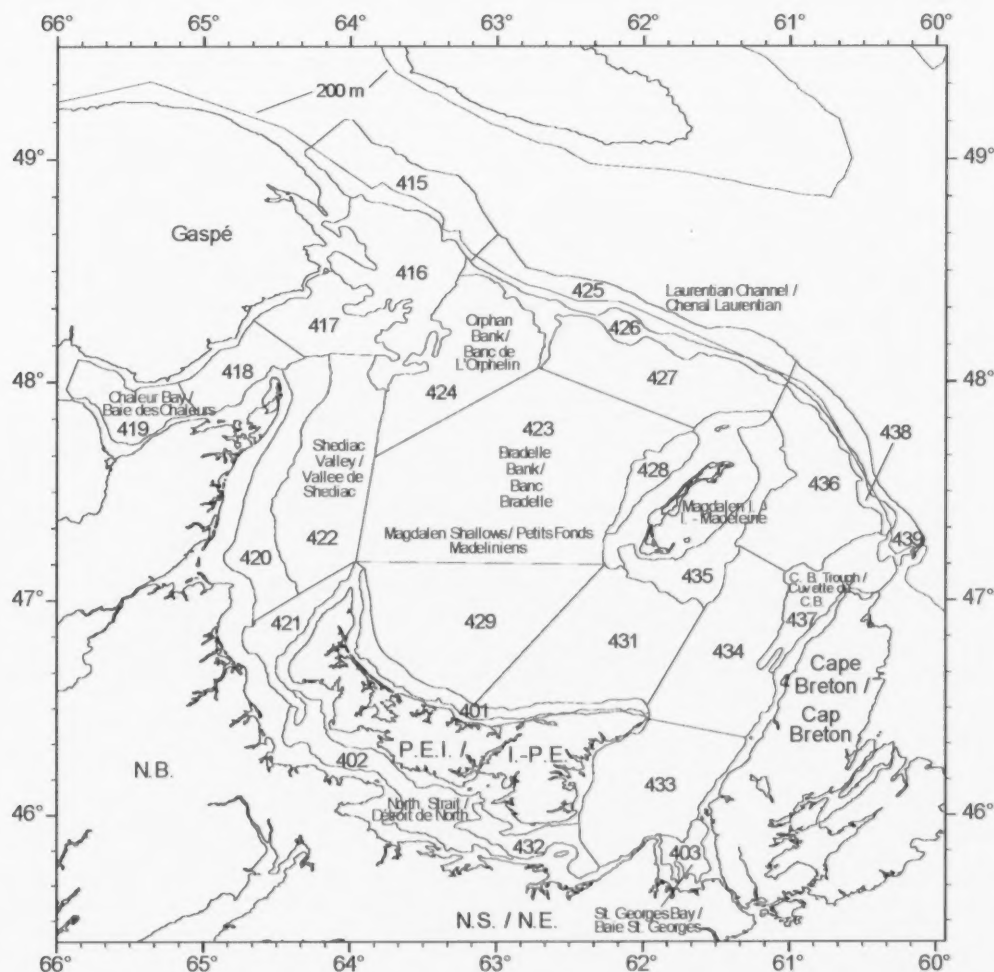


Figure 1. Stratification scheme used in the southern Gulf of St. Lawrence groundfish survey. Strata 401-403, 417-424 and 427-436 correspond to depths less than 50 fathoms, strata 416, 426, 437 and 438 lie in depths between 50 and 100 fathoms, and strata 415, 425 and 439 lie deeper than 100 fathoms.

Figure 1. Plan de stratification pour le relevé du poisson de fond du sud du golfe du Saint-Laurent. Les strates 401-403, 417-424 et 427-436 correspondent à des profondeurs plus petites que 50 brasses, les strates 416, 426, 437 et 438 se situent entre des profondeurs de 50 à 100 brasses et les strates 415, 425 et 439 se situent à des profondeurs plus grandes que 100 brasses.

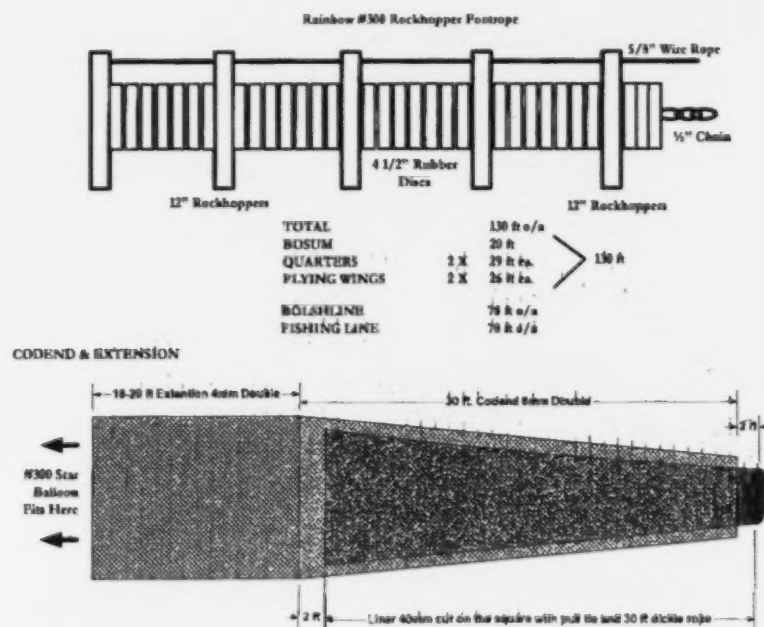
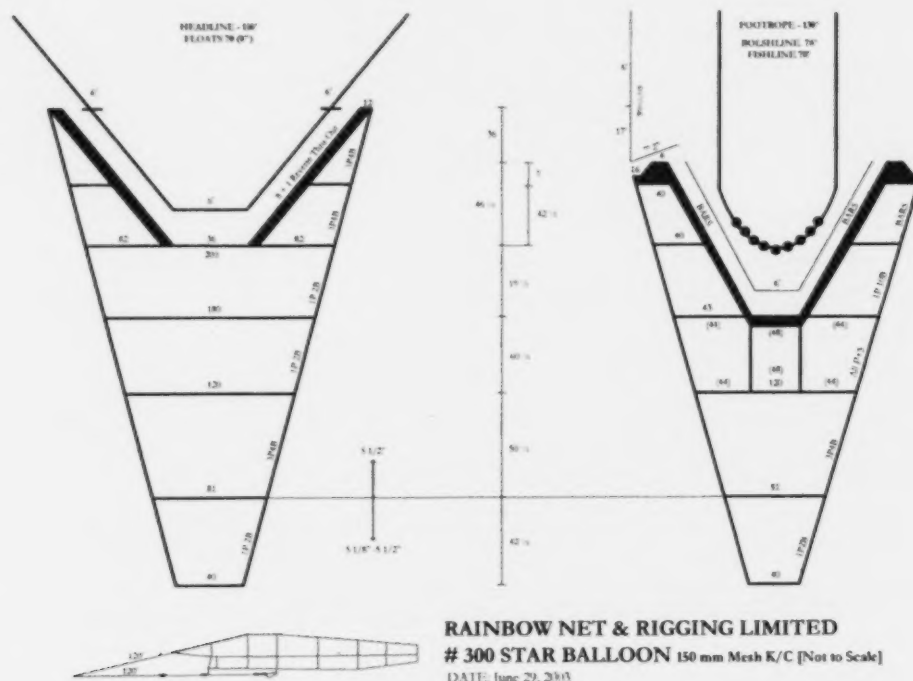


Figure 2. Specifications of 300 Star Balloon trawl, Rockhopper footgear and codend.
 Figure 2. Spécifications du chalut Star 300 Balloon, du bourrelet sauteur 'Rockhopper' et du cul de chalut.

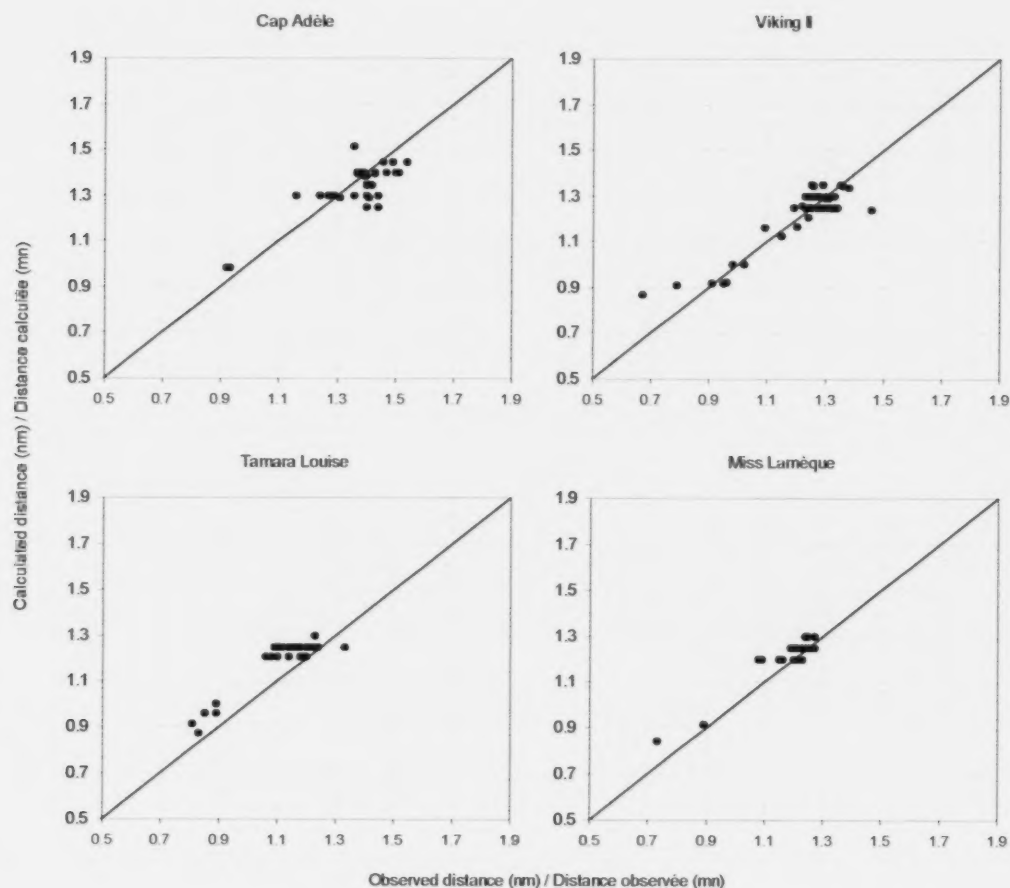


Figure 3. Comparison of calculated versus observed tow distance (in nautical miles) by vessel for 2011. Calculated tow distances were obtained by multiplying the vessel speed and tow duration whereas observed values were derived from start and end coordinates as reported by GPS.

Figure 3. Comparaison des distances (miles nautiques) des traits calculées versus observées pour les navires de 2011. Les distances des traits calculées ont été obtenues en multipliant la vitesse du navire et la durée du trait tandis que les valeurs observées ont été dérivées du début et de la fin des coordonnées provenant du GPS.

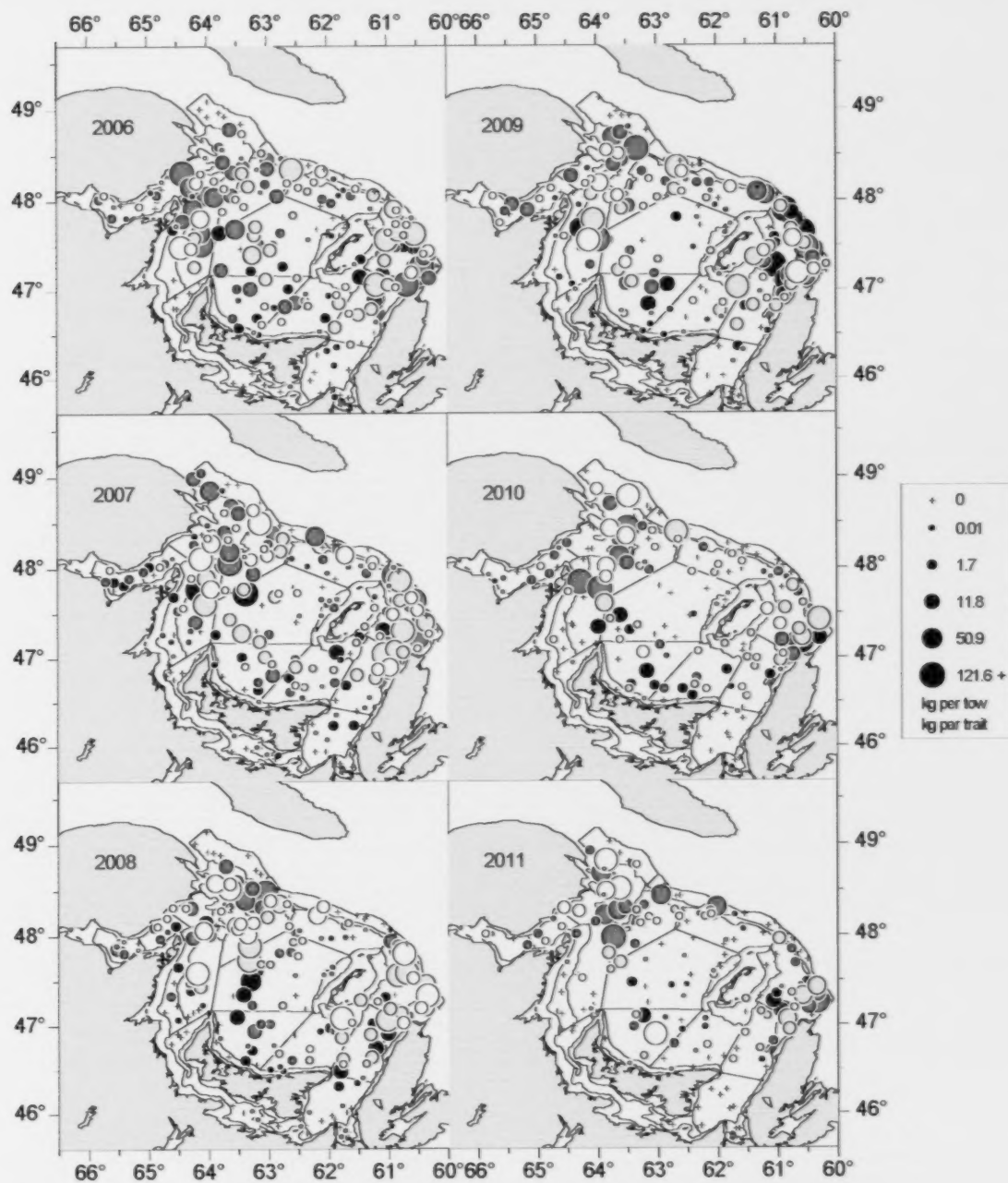


Figure 4. Cod catches (in kilograms per standard tow) for each sentinel survey bottom-trawl set. Each participating vessel is colour coded as follows: Riding It Out (2006), Atlantic Quest I (2007-2009) and Tamara Louise (2010-2011) as black, Viking II as dark grey, Cap Adèle as light grey, Miss Lamèque as white.

Figure 4. Prises de morues (en kilogrammes par trait standard) pour chaque trait du relevé par pêche sentinelle au chalut de fond. Chaque navire participant est codé d'une couleur comme suit: Riding It Out (2006), Atlantic Quest I (2007-2009) et Tamara Louise (2010-2011) en noir, Viking II en gris foncé, Cap Adèle en gris pâle, Miss Lamèque en blanc.

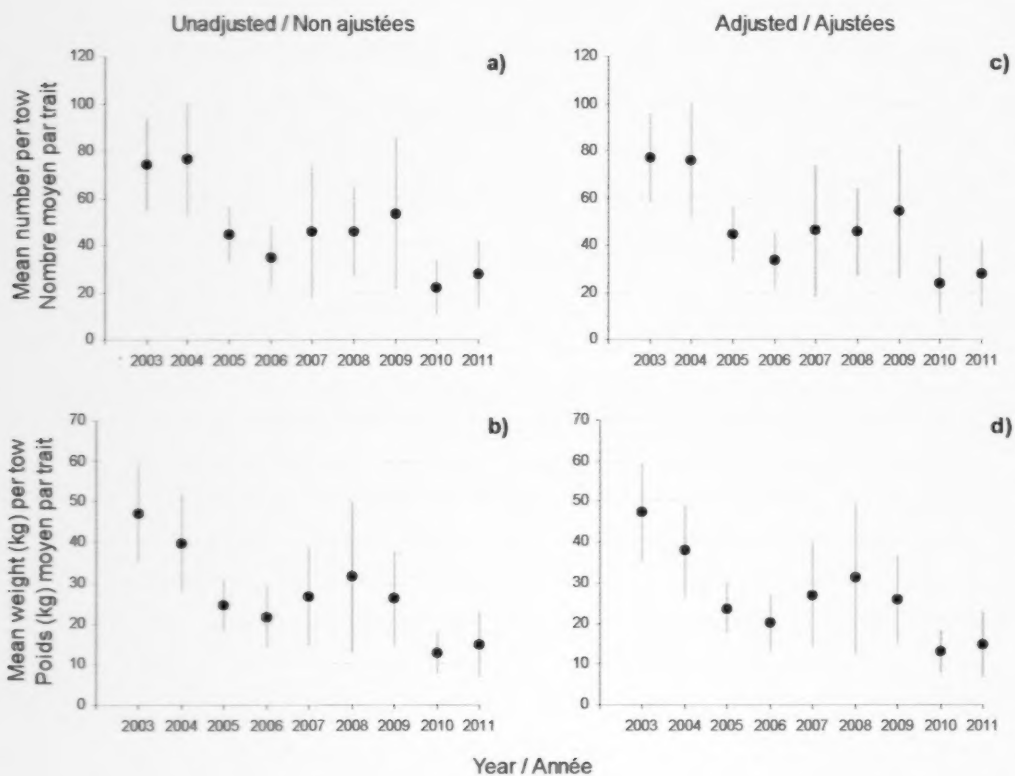


Figure 5. Mean annual numbers (top) and weight (bottom) per tow of cod in the sentinel bottom-trawl survey of the southern Gulf of St. Lawrence. Corresponding plots on the right-hand side are adjusted for vessel efficiency. Error bars indicate approximate 95% confidence intervals.

Figure 5. Moyennes annuelles en nombre (en haut) et en poids (en bas) par trait de morue dans le relevé par pêche sentinelle au chalut de fond dans le sud du golfe du Saint-Laurent. Les panneaux de droite représentent les données ajustées pour les effets de navire. Les traits verticaux indiquent l'intervalle de confiance approximatif (95 %).

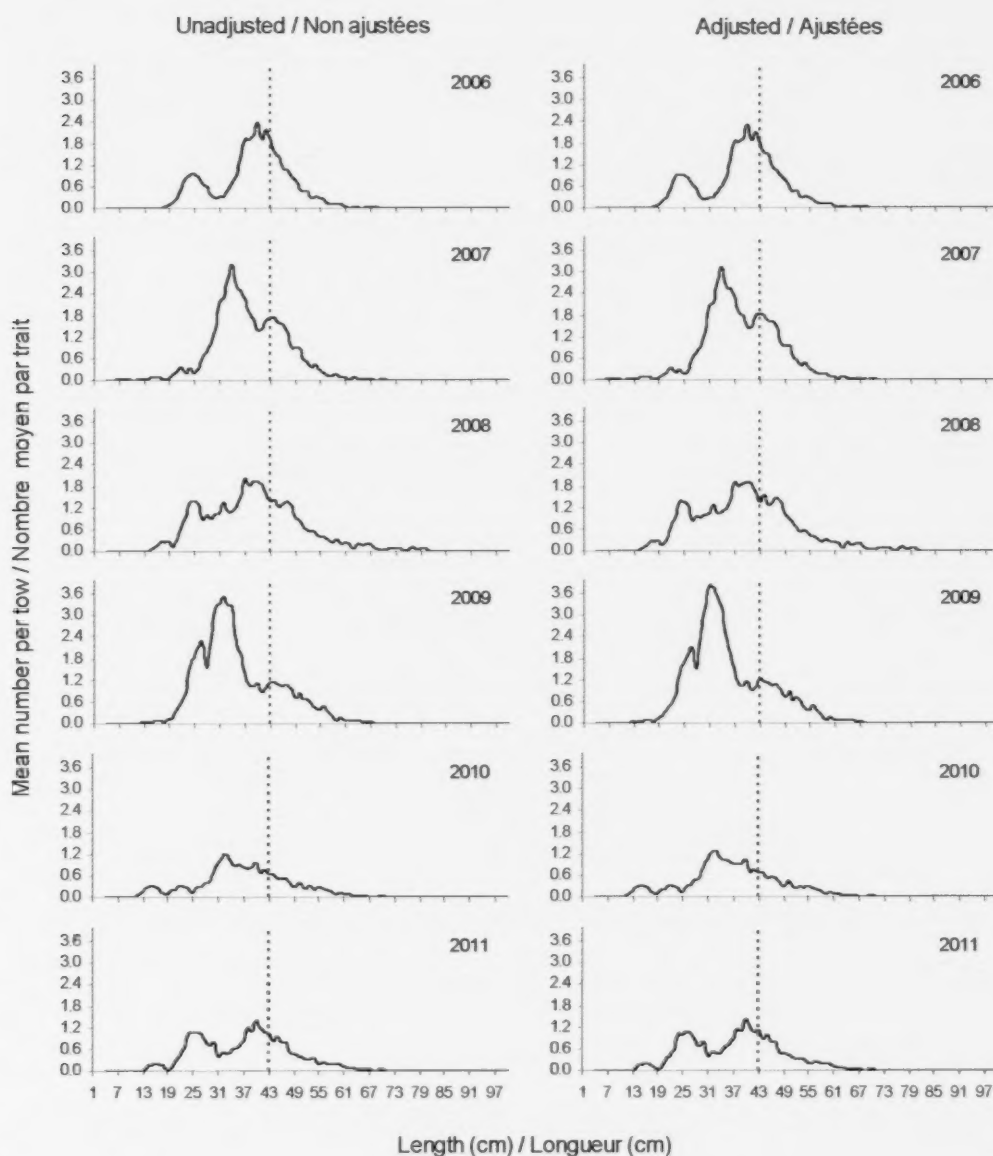


Figure 6. Annual overall cod length frequency distributions (mean number per tow) for the sentinel bottom-trawl survey. The vertical line indicates the regulated minimum size of 43 cm for cod.

Figure 6. L'ensemble annuel des distributions de la fréquence des longueurs de morue (nombre moyen par trait) pour le relevé par pêche sentinelle au chalut de fond. Le trait vertical indique la taille réglementaire minimale de 43 cm pour la morue.

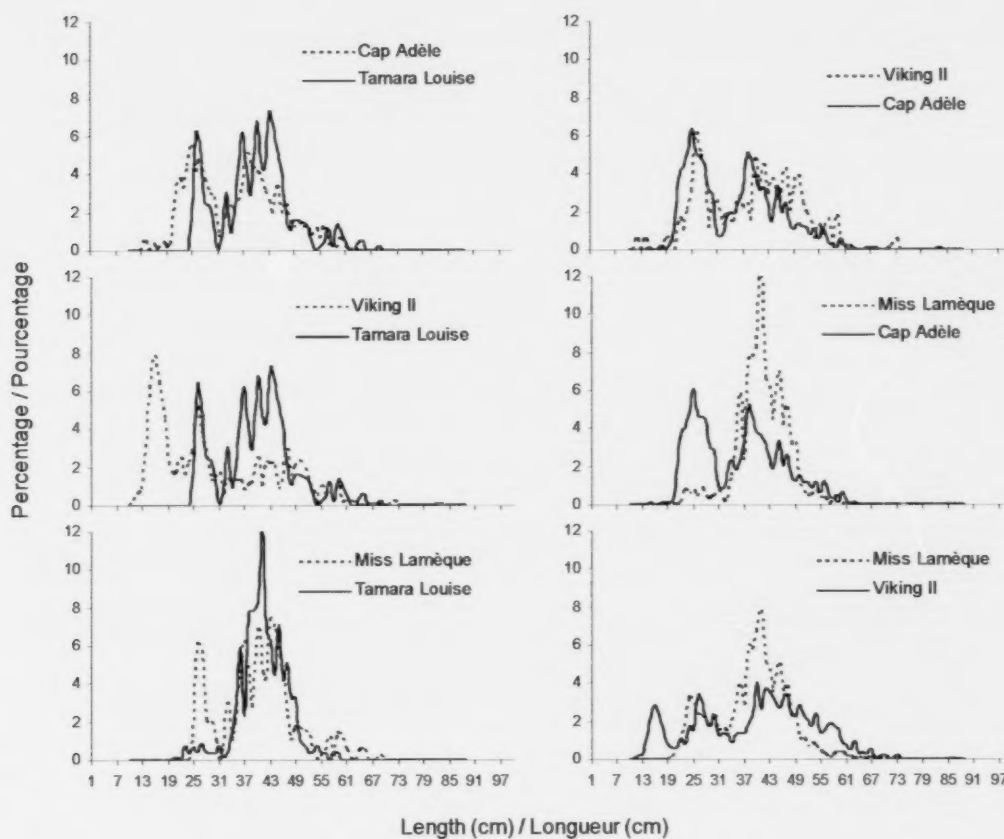


Figure 7. Pairwise comparison of vessel-specific length frequency distributions for cod abundance (mean number per tow) in 2011. In each panel, only data from strata fished by both vessels are presented.

Figure 7. Comparaisons par paires des distributions de la fréquence des longueurs spécifiques à chaque navire pour l'abondance de la morue (nombre moyen par trait) en 2011. Seules les données provenant des strates où les deux navires ont pêché sont utilisées.

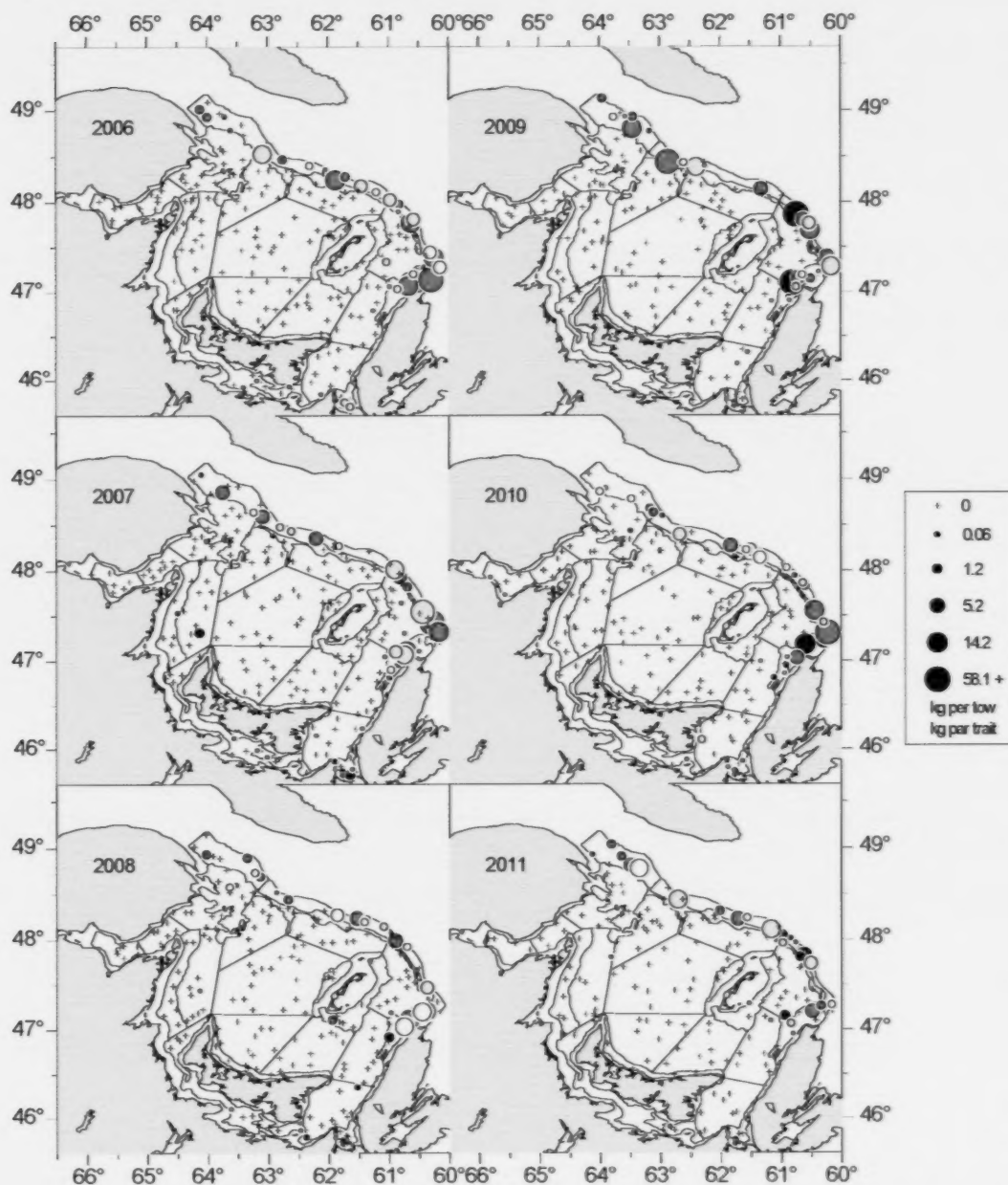


Figure 8. White hake catches (in kilograms per standard tow) for each sentinel survey bottom-trawl set. Each participating vessel is color coded as follows: Riding It Out (2006), Atlantic Quest I (2007-2009) and Tamara Louise (2010-2011) as black, Viking II as dark grey, Cap Adèle as light grey, Miss Lamèque as white.

Figure 8. Prises de merluches blanches (en kilogrammes par trait standard) pour chaque trait du relevé par pêche sentinelle au chalut de fond. Chaque navire participant est codé d'une couleur comme suit: Riding It Out (2006), Atlantic Quest I (2007-2009) et Tamara Louise (2010-2011) en noir, Viking II en gris foncé, Cap Adèle en gris pâle, Miss Lamèque en blanc.

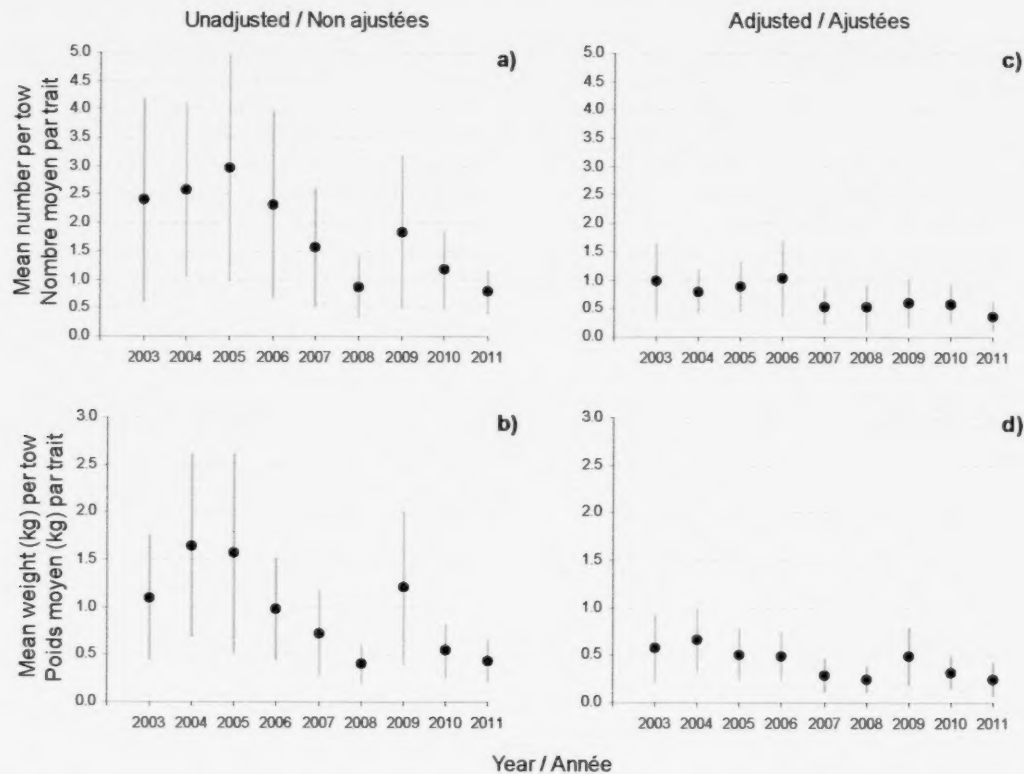


Figure 9. Mean annual numbers (top) and weight (bottom) per tow of white hake in the sentinel bottom-trawl survey of the southern Gulf of St. Lawrence. Corresponding plots on the right-hand side are adjusted for vessel efficiency. Error bars indicate approximate 95% confidence intervals.

Figure 9. Moyennes annuelles en nombre (en haut) et en poids (en bas) par trait de merluche blanche dans le relevé par pêche sentinelle au chalut de fond dans le sud du golfe du Saint-Laurent. Les panneaux de droite représentent les données ajustées pour les effets de navire. Les traits verticaux indiquent l'intervalle de confiance approximatif (95 %).

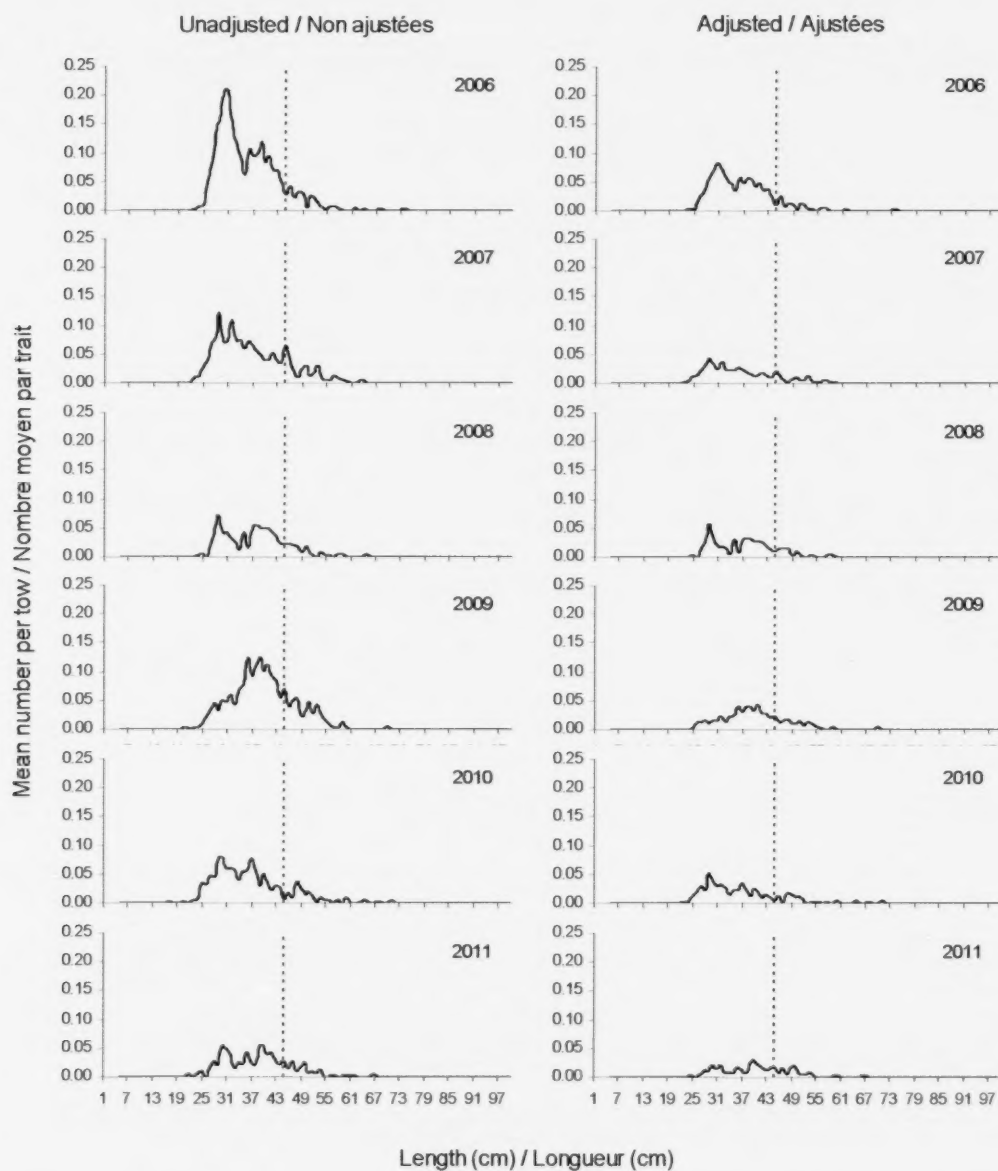


Figure 10. Annual overall white hake length frequency distributions (mean number per tow) for the sentinel bottom-trawl survey. The vertical line indicates the regulated minimum size of 45 cm for white hake.

Figure 10. L'ensemble annuel des distributions de la fréquence des longueurs de merluche blanche (nombre moyen par trait) pour le relevé par pêche sentinelle au chalut de fond. Le trait vertical indique la taille réglementaire minimale de 45 cm pour la merluche blanche.

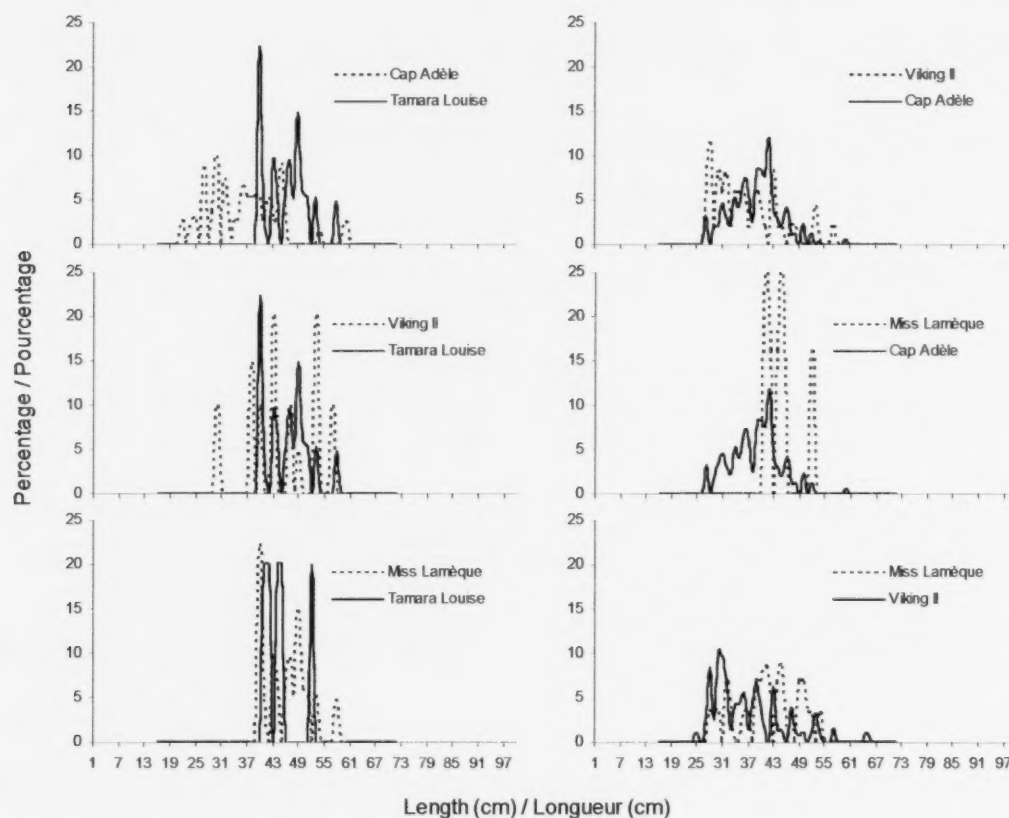


Figure 11. Pairwise comparison of vessel-specific length frequency distributions for white hake abundance (mean number per tow) in 2011. In each panel, only data from strata fished by both vessels are presented.

Figure 11. Comparaisons par paires des distributions de la fréquence des longueurs spécifiques à chaque navire pour l'abondance de la merluche blanche (nombre moyen par trait) en 2011. Seules les données provenant des strates où les deux navires ont pêché sont utilisées.

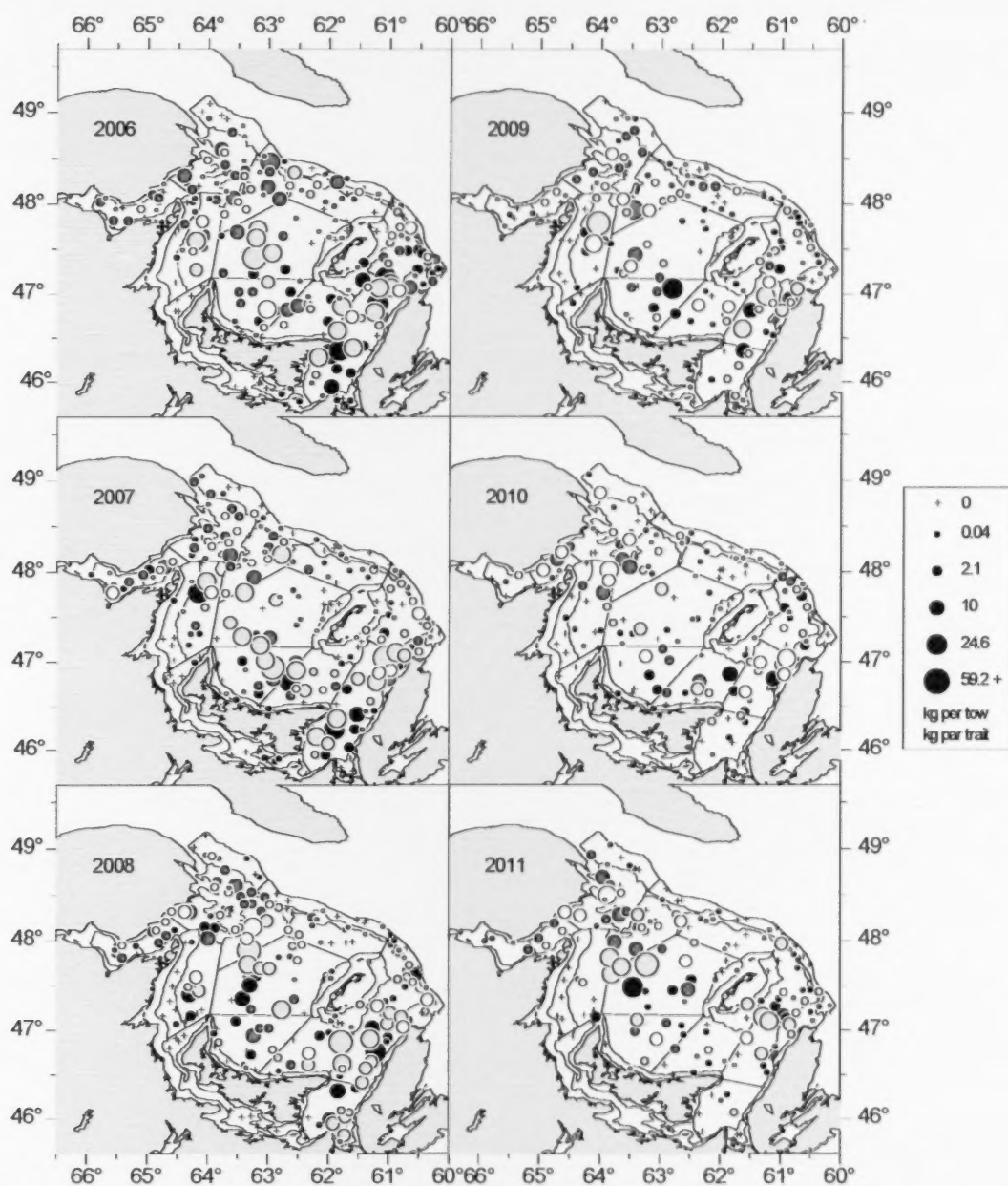


Figure 12. American Plaice catches (in kilograms per standard tow) for each sentinel survey bottom-trawl set. Each participating vessel is color coded as follows: Riding It Out (2006), Atlantic Quest I (2007-2009) and Tamara Louise (2010-2011) as black, Viking II as dark grey, Cap Adèle as light grey, Miss Lamèque as white.

Figure 12. Prises des plies canadiennes (en kilogrammes par trait standard) pour chaque trait du relevé par pêche sentinelle au chalut de fond. Chaque navire participant est codé d'une couleur comme suit: Riding It Out (2006), Atlantic Quest I (2007-2009) et Tamara Louise (2010-2011) en noir, Viking II en gris foncé, Cap Adèle en gris pâle, Miss Lamèque en blanc.

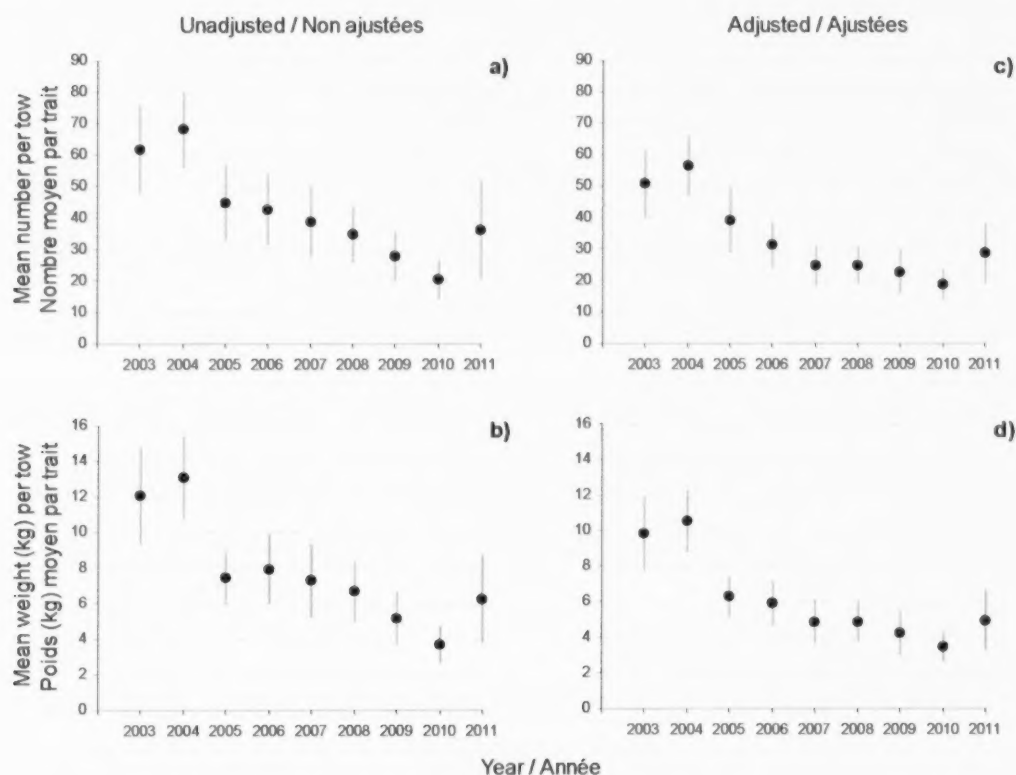


Figure 13. Mean annual numbers (top) and weight (bottom) per tow of American plaice in the sentinel bottom-trawl survey of the southern Gulf of St. Lawrence. Corresponding plots on the right-hand side are adjusted for vessel efficiency. Error bars indicate approximate 95% confidence intervals.

Figure 13. Moyennes annuelles en nombre (en haut) et en poids (en bas) par trait de plie canadienne dans le relevé par pêche sentinelle au chalut de fond dans le sud du golfe du Saint-Laurent. Les panneaux de droite représentent les données ajustées pour les effets de navire. Les traits verticaux indiquent l'intervalle de confiance approximatif (95 %).

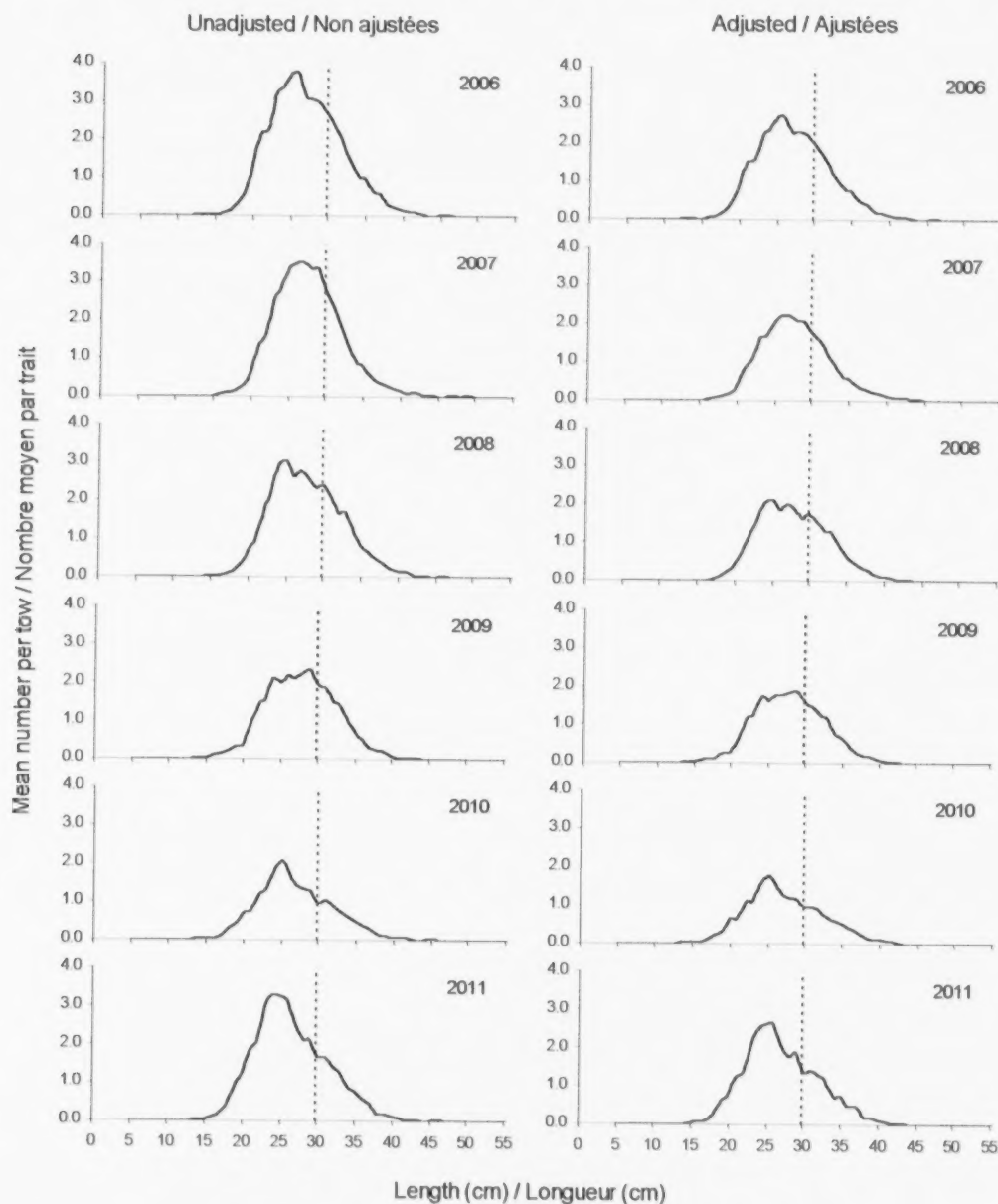


Figure 14. Annual overall American plaice length frequency distributions (mean number per tow) for the sentinel bottom-trawl survey. The vertical line indicates the regulated minimum size of 30 cm for American plaice.

Figure 14. L'ensemble annuel des distributions de la fréquence des longueurs de plie canadienne (nombre moyen par trait) pour le relevé par pêche sentinelle au chalut de fond. Le trait vertical indique la taille réglementaire minimale de 30 cm pour la plie canadienne.

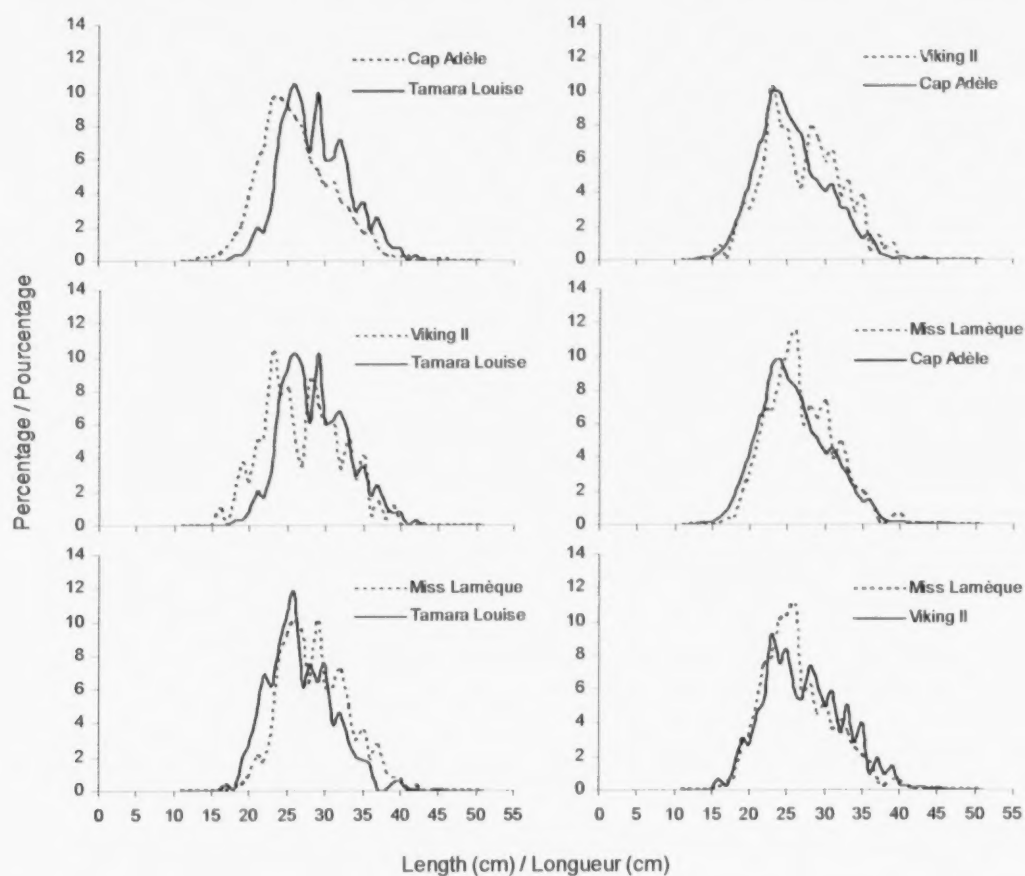


Figure 15. Pairwise comparison of vessel-specific length frequency distributions for American plaice abundance (mean number per tow) in 2011. In each panel, only data from strata fished by both vessels are presented.

Figure 15. Comparaisons par paires des distributions de la fréquence des longueurs spécifiques à chaque navire pour l'abondance de la plie canadienne (nombre moyen par trait) en 2011. Seules les données provenant des strates où les deux navires ont pêché sont utilisées.

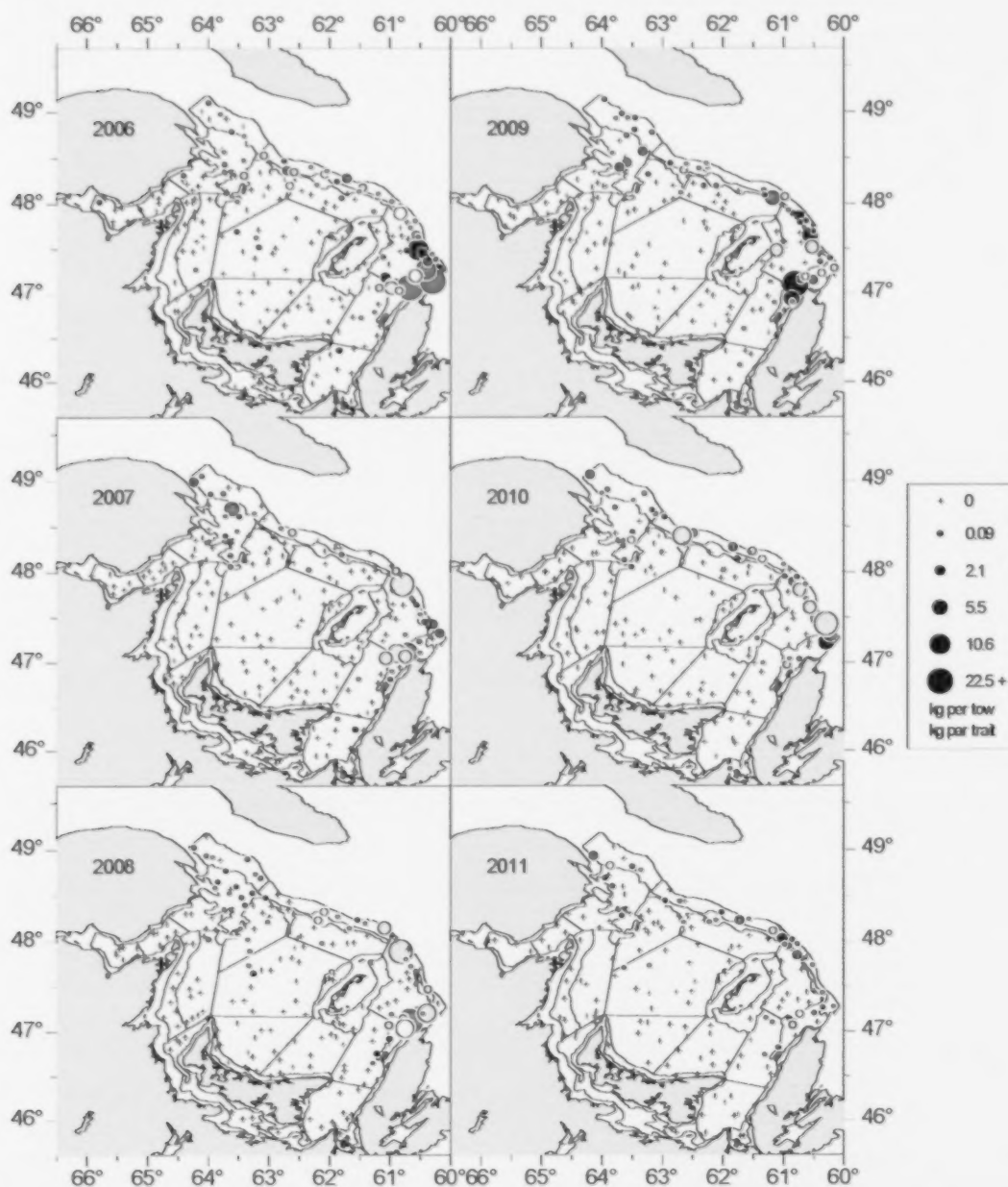


Figure 16. Witch flounder catches (in kilograms per standard tow) for each sentinel survey bottom-trawl set. Each participating vessel is color coded as follows: Riding It Out (2006), Atlantic Quest I (2007-2009) and Tamara Louise (2010-2011) as black, Viking II as dark grey, Cap Adèle as light grey, Miss Lamèque as white.

Figure 16. Prises des plies grises (en kilogrammes par trait standard) pour chaque trait du relevé par pêche sentinelle au chalut de fond. Chaque navire participant est codé d'une couleur comme suit: Riding It Out (2003-2006), Atlantic Quest I (2007-2009) et Tamara Louise (2010-2011) en noir, Viking II en gris foncé, Cap Adèle en gris pâle, Miss Lamèque en blanc.

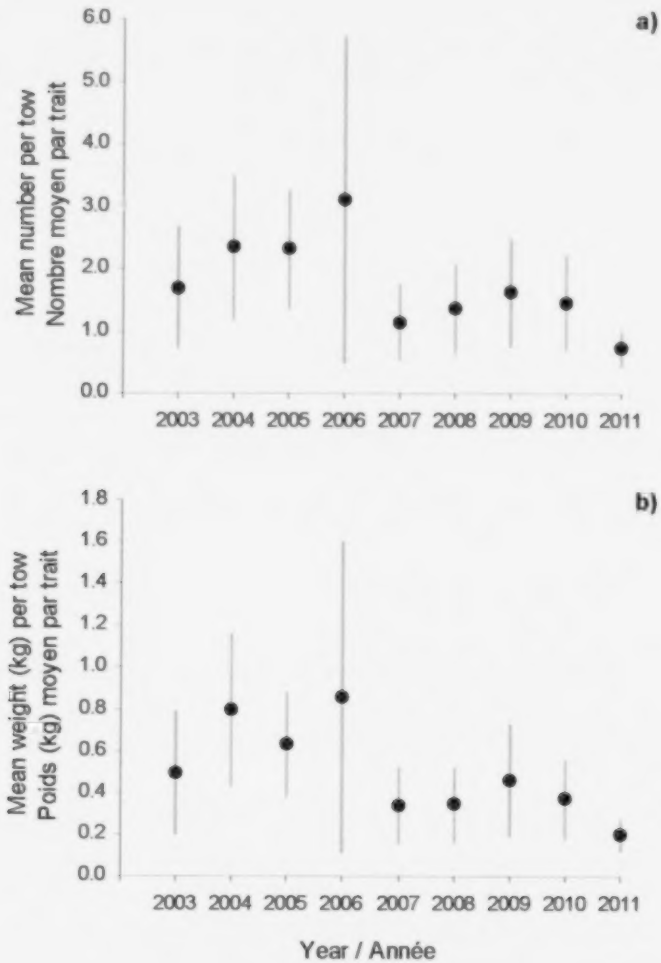


Figure 17. Mean annual numbers (top) and weight (bottom) per tow of witch flounder in the sentinel bottom-trawl survey of the southern Gulf of St. Lawrence. Error bars indicate approximate 95% confidence intervals.

Figure 17. Moyennes annuelles en nombre (en haut) et en poids (en bas) par trait de plie grise dans le relevé par pêche sentinelle au chalut de fond dans le sud du golfe du Saint-Laurent. Les traits verticaux indiquent l'intervalle de confiance approximatif (95 %).

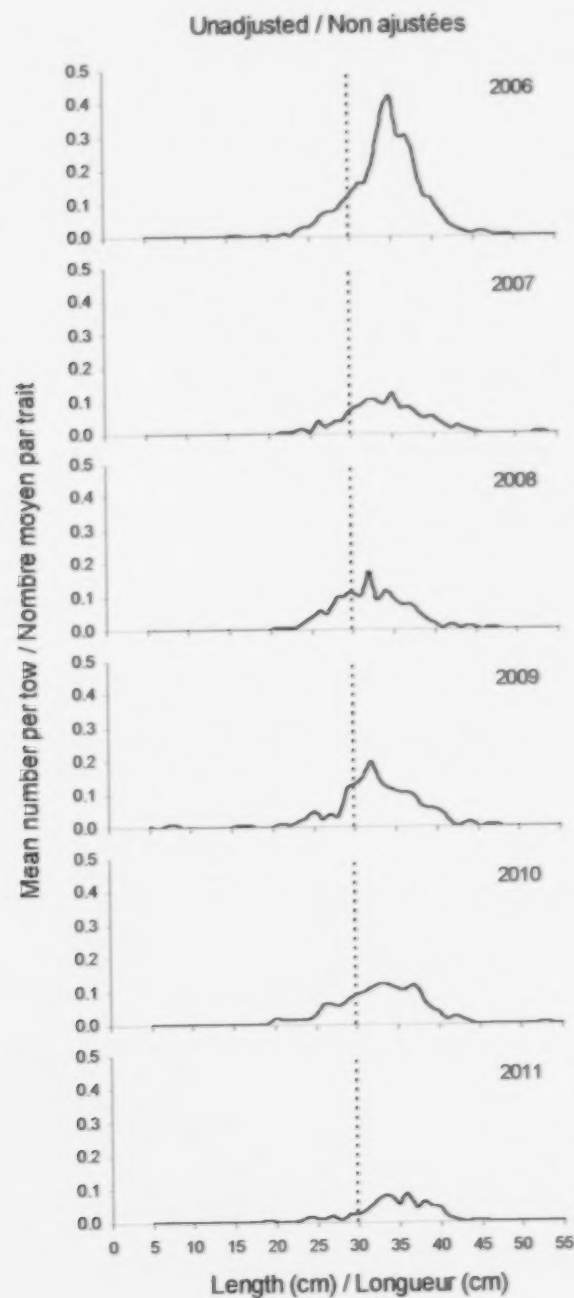


Figure 18. Annual overall witch flounder length frequency distributions (mean number per tow) for the sentinel bottom-trawl survey. The vertical line indicates the regulated minimum size of 30 cm for witch flounder.

Figure 18. L'ensemble annuel des distributions de la fréquence des longueurs de plie grise (nombre moyen par trait) pour le relevé par pêche sentinelle au chalut de fond. Le trait vertical indique la taille réglementaire minimale de 30 cm pour la plie grise.

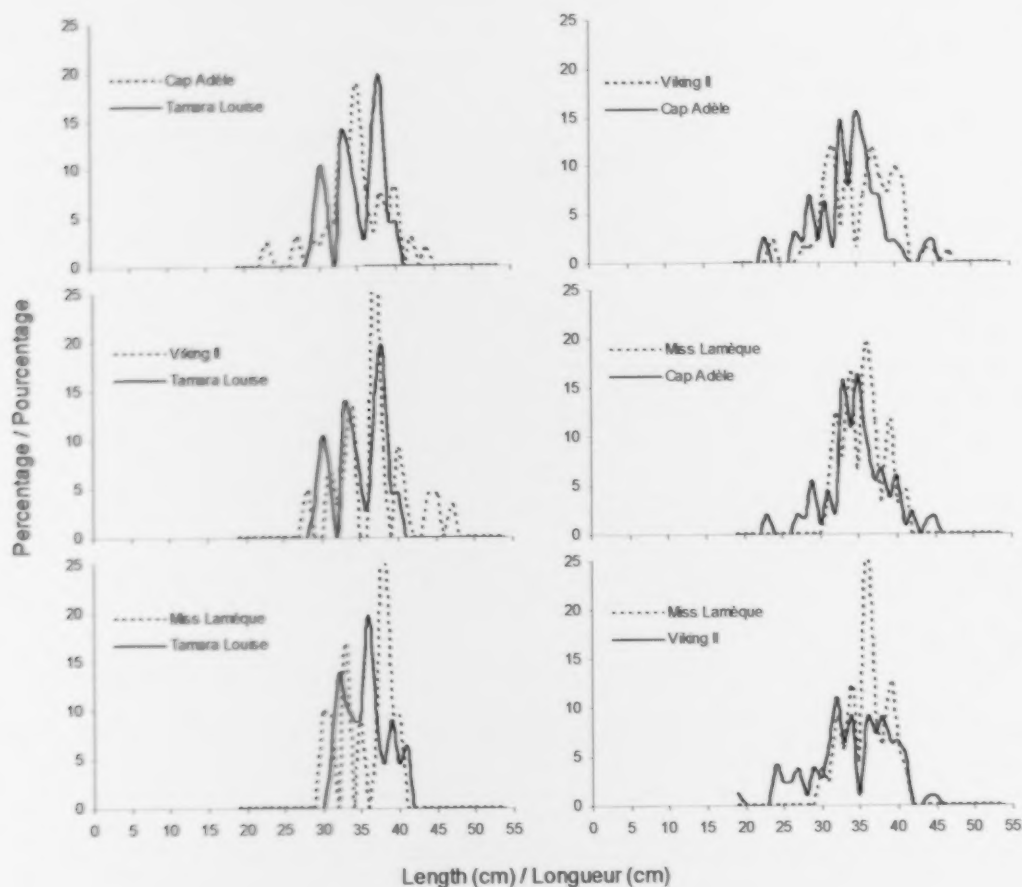


Figure 19. Pairwise comparison of vessel-specific length frequency distributions for witch flounder abundance (mean number per tow) in 2011. In each panel, only data from strata fished by both vessels are presented.

Figure 19. Comparaisons par paires des distributions de la fréquence des longueurs spécifiques à chaque navire pour l'abondance de la plie grise (nombre moyen par trait) en 2011. Seules les données provenant des strates où les deux navires ont pêché sont utilisées.

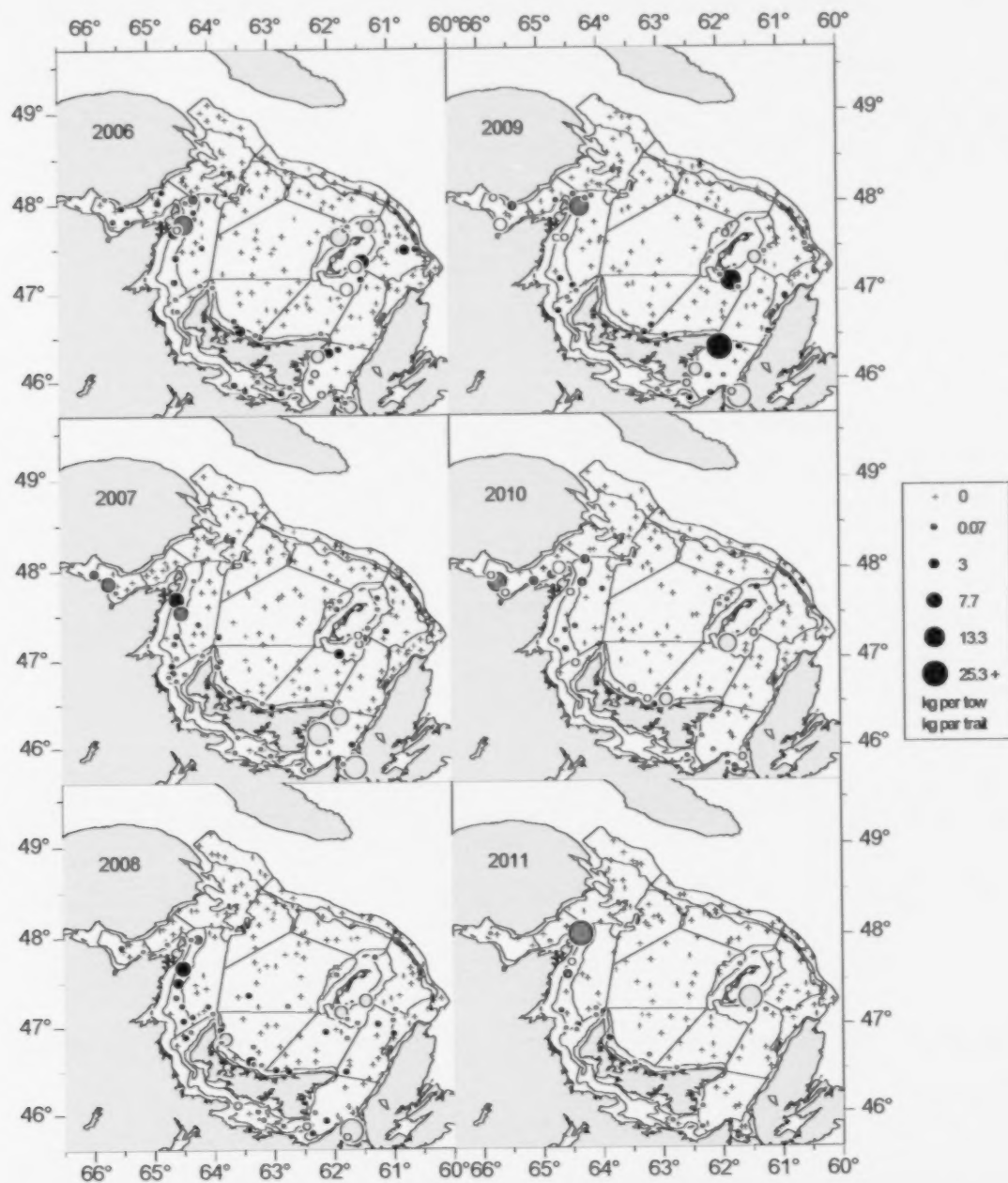


Figure 20. Winter flounder catches (in kilograms per standard tow) for each sentinel survey bottom-trawl set. Each participating vessel is color coded as follows: Riding It Out (2006), Atlantic Quest I (2007-2009) and Tamara Louise (2010-2011) as black Viking II as dark grey, Cap Adèle as light grey, Miss Lamèque as white.

Figure 20. Prises des plies rouges (en kilogrammes par trait standard) pour chaque trait du relevé par pêche sentinelle au chalut de fond. Chaque navire participant est codé d'une couleur comme suit: Riding It Out (2006), Atlantic Quest I (2007-2009) et Tamara Louise (2010-2011) en noir, Viking II en gris foncé, Cap Adèle en gris pâle, Miss Lamèque en blanc.

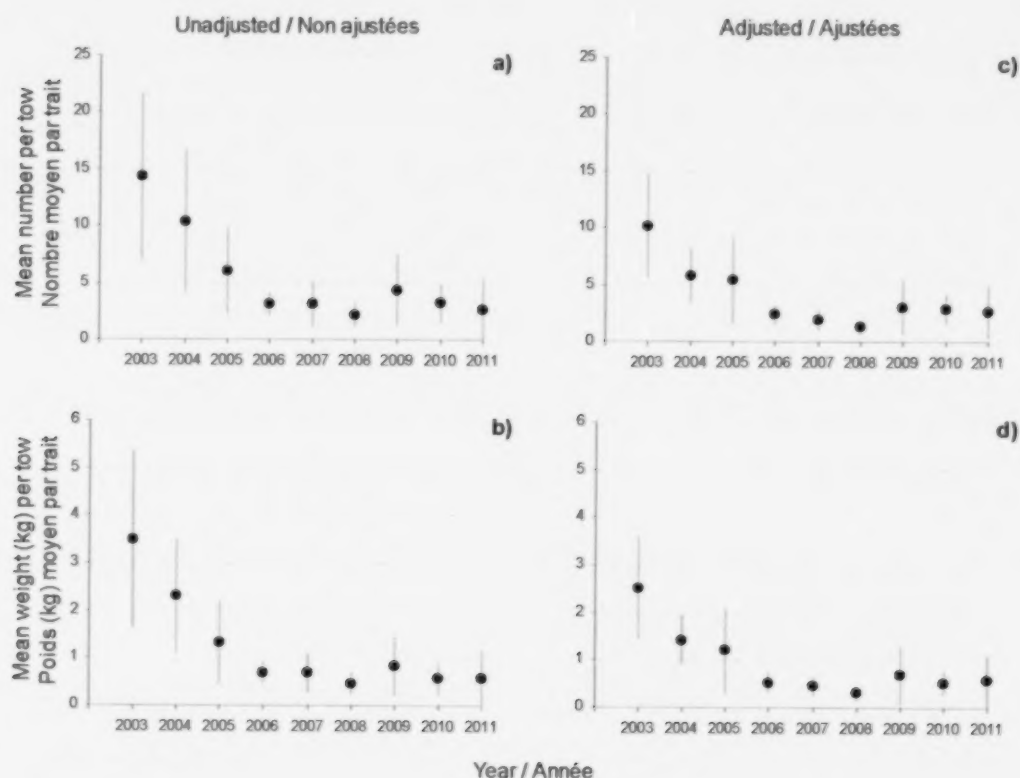


Figure 21. Mean annual numbers (top) and weight (bottom) per tow of winter flounder in the sentinel bottom-trawl survey of the southern Gulf of St. Lawrence. Corresponding plots on the right-hand side are adjusted for vessel efficiency. Error bars indicate approximate 95% confidence intervals.

Figure 21. Moyennes annuelles en nombre (en haut) et en poids (en bas) par trait de plie rouge dans le relevé par pêche sentinelle au chalut de fond dans le sud du golfe du Saint-Laurent. Les panneaux de droite représentent les données ajustées pour les effets de navire. Les traits verticaux indiquent l'intervalle de confiance approximatif (95 %).

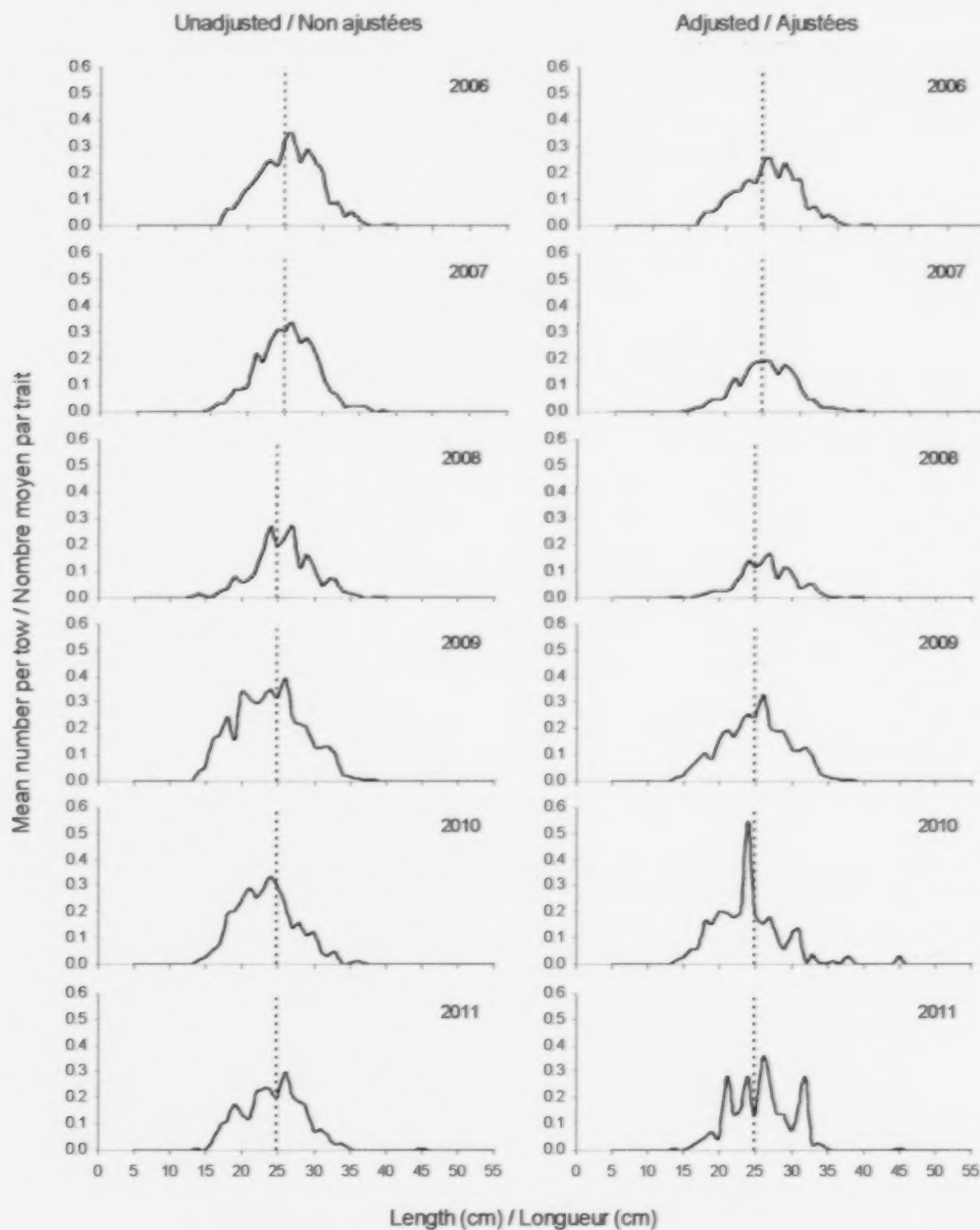


Figure 22. Annual overall winter flounder length frequency distributions (mean number per tow) for the sentinel bottom-trawl survey. The vertical line indicates the regulated minimum size of 25 cm for winter flounder.

Figure 22. L'ensemble annuel des distributions de la fréquence des longueurs de plie rouge (nombre moyen par trait) pour le relevé par pêche sentinelle au chalut de fond. Le trait vertical indique la taille réglementaire minimale de 25 cm pour la plie rouge.

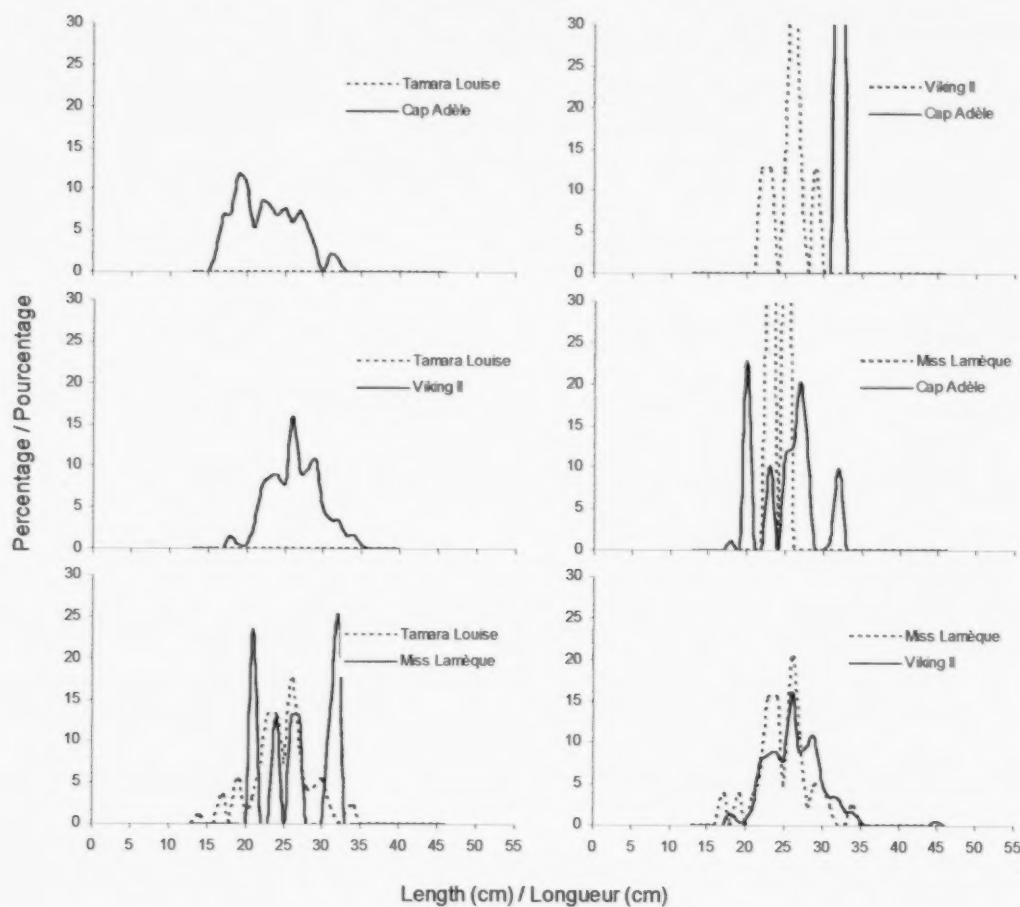


Figure 23. Pairwise comparison of vessel-specific length frequency distributions for winter flounder abundance (mean number per tow) in 2011. In each panel, only data from strata fished by both vessels are presented.

Figure 23. Comparaisons par paires des distributions de la fréquence des longueurs spécifiques à chaque navire pour l'abondance de la plie rouge (nombre moyen par trait) en 2011. Seules les données provenant des strates où les deux navires ont pêché sont utilisées.

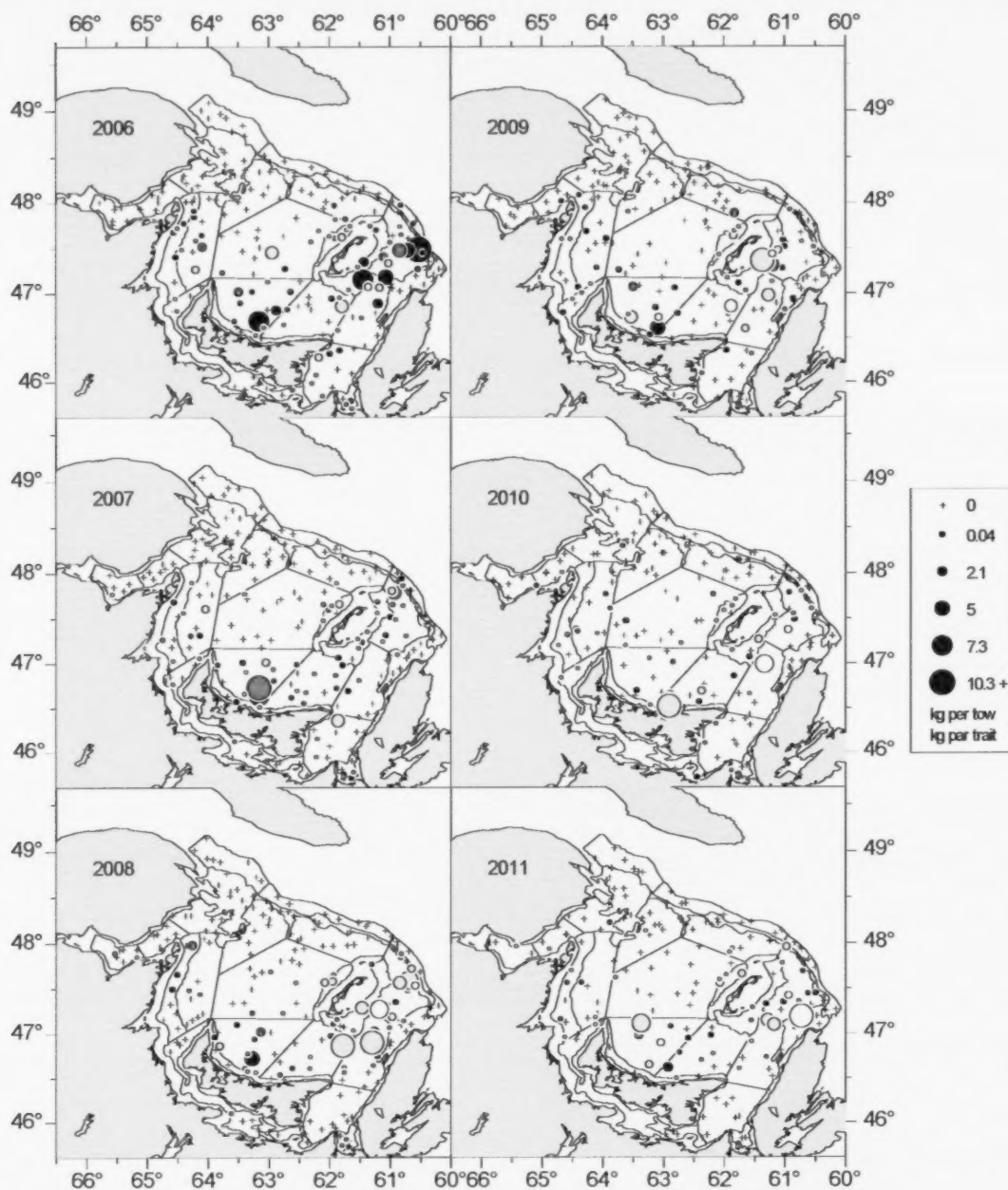


Figure 24. Yellowtail flounder catches (in kilograms per standard tow) for each sentinel survey bottom-trawl set. Each participating vessel is color coded as follows: Riding It Out (2006), Atlantic Quest I (2007-2009) and Tamara Louise (2010-2011) as black Viking II as dark grey, Cap Adèle as light grey, Miss Lamèque as white.

Figure 24. Prises des limandes à queue jaune (en kilogrammes par trait standard) pour chaque trait du relevé par pêche sentinelle au chalut de fond. Chaque navire participant est codé d'une couleur comme suit: Riding It Out (2006), Atlantic Quest I (2007-2009) et Tamara Louise (2010-2011) en noir Viking II en gris foncé, Cap Adèle en gris pâle, Miss Lamèque en blanc.

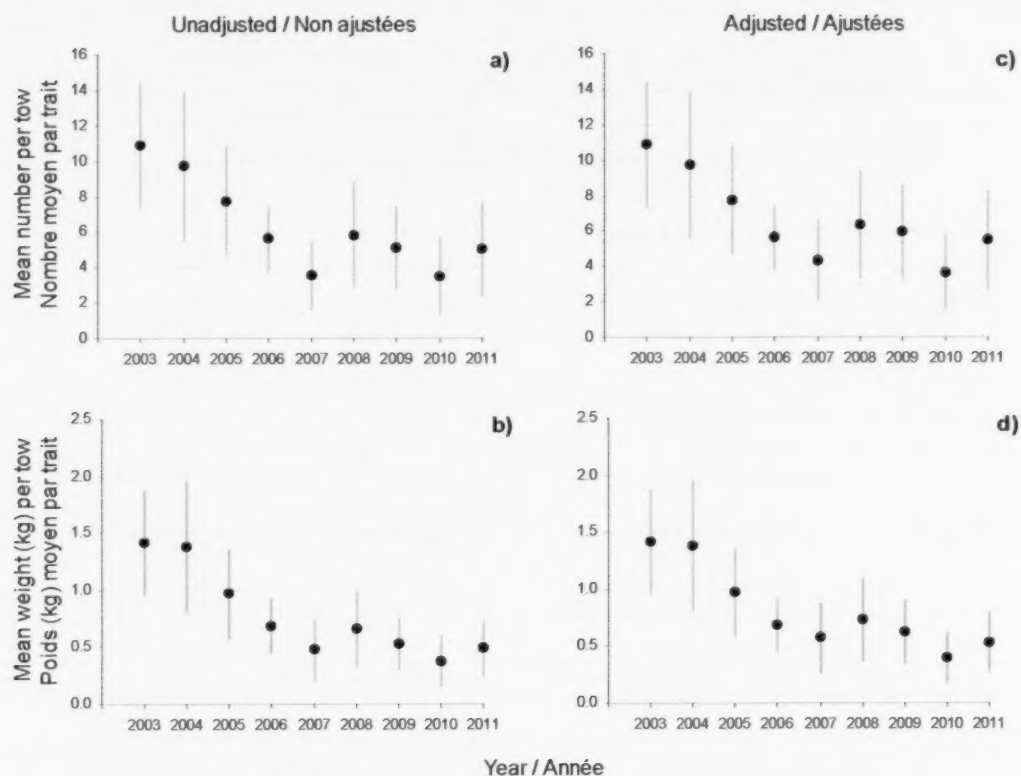


Figure 25. Mean annual numbers (top) and weight (bottom) per tow of yellowtail flounder in the sentinel bottom-trawl survey of the southern Gulf of St. Lawrence. Corresponding plots on the right-hand side are adjusted for vessel efficiency. Error bars indicate approximate 95% confidence intervals.

Figure 25. Moyennes annuelles en nombre (en haut) et en poids (en bas) par trait de limande à queue jaune dans le relevé par pêche sentinelle au chalut de fond dans le sud du golfe du Saint-Laurent. Les panneaux de droite représentent les données ajustées pour les effets de navire. Les traits verticaux indiquent l'intervalle de confiance approximatif (95 %).

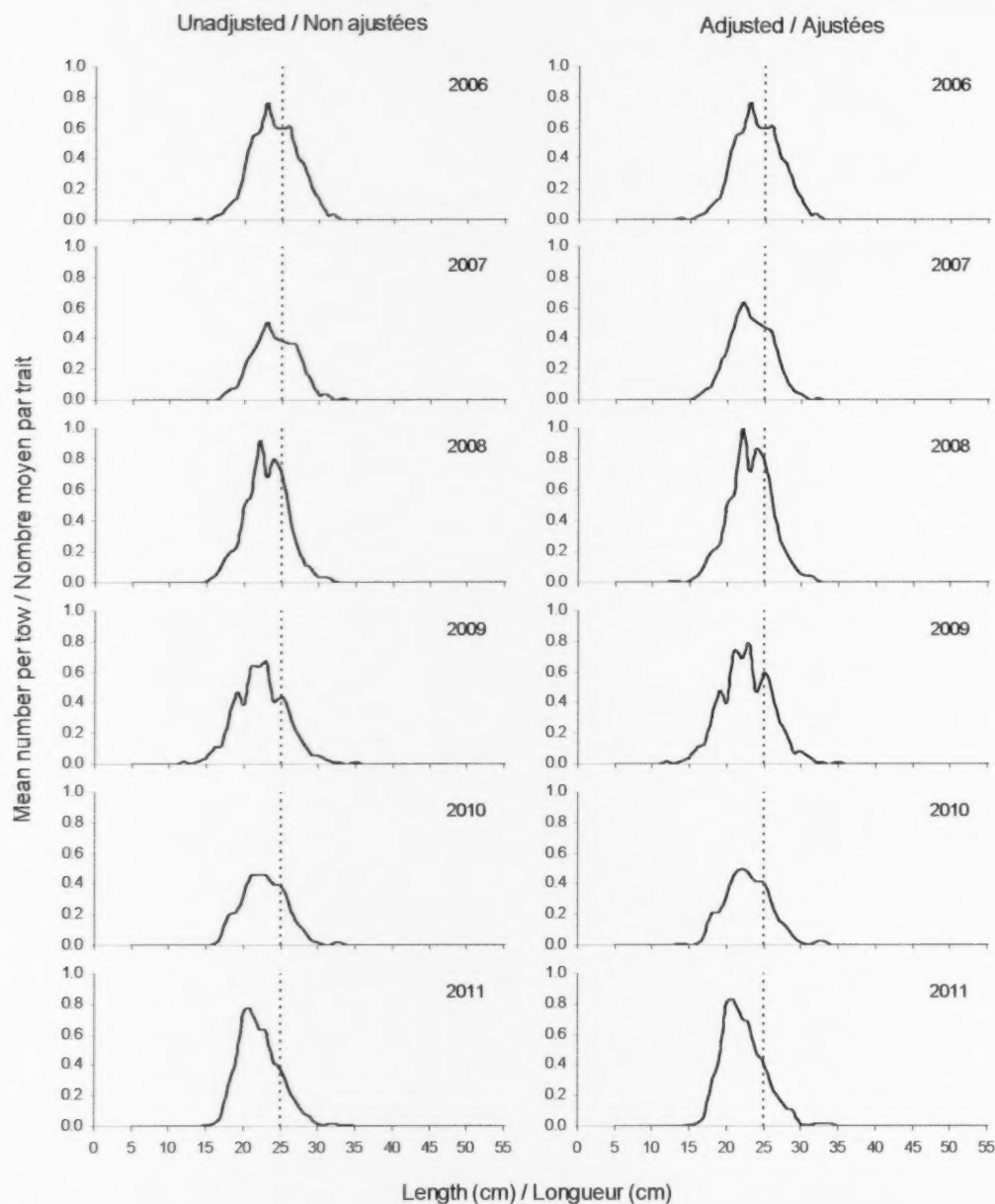


Figure 26. Annual overall yellowtail flounder length frequency distributions (mean number per tow) for the sentinel bottom-trawl survey. The vertical line indicates the regulated minimum size of 25 cm for yellowtail flounder.

Figure 26. L'ensemble annuel des distributions de la fréquence des longueurs de limande à queue jaune (nombre moyen par trait) pour le relevé par pêche sentinelle au chalut de fond. Le trait vertical indique la taille réglementaire minimale de 25 cm pour la limande à queue jaune.

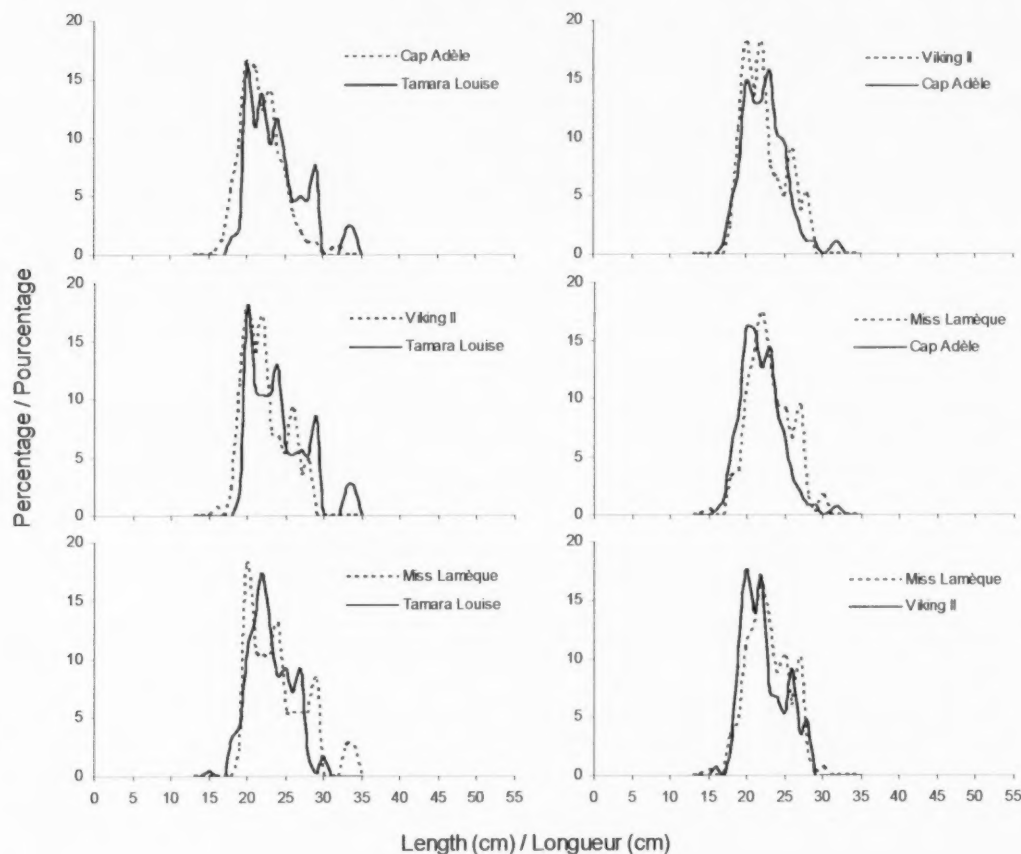


Figure 27. Pairwise comparison of vessel-specific length frequency distributions for yellowtail flounder abundance (mean number per tow) in 2011. In each panel, only data from strata fished by both vessels are presented.

Figure 27. Comparaisons par paires des distributions de la fréquence des longueurs spécifiques à chaque navire pour l'abondance de la limande à queue jaune (nombre moyen par trait) en 2011. Seules les données provenant des strates où les deux navires ont pêché sont utilisées.

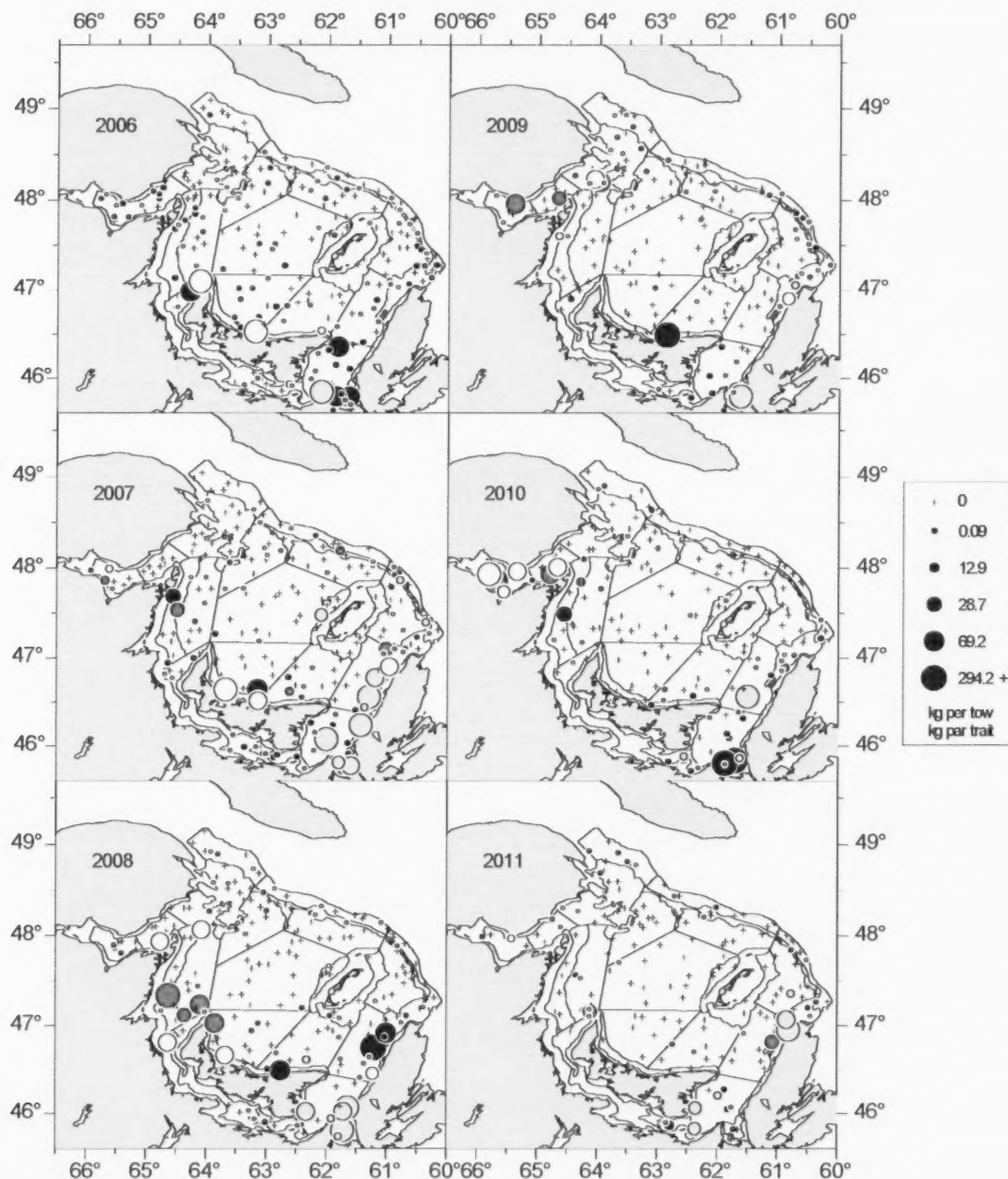


Figure 28. Herring catches (in kilograms per standard tow) for each sentinel survey bottom-trawl set. Each participating vessel is color coded as follows: Riding It Out (2003-2006), Atlantic Quest I (2007-2009) and Tamara Louise (2010-2011) as black, Viking II as dark grey, Cap Adèle as light grey, Miss Lamèque as white.

Figure 28. Prises de hareng (en kilogrammes par trait standard) pour chaque trait du relevé par pêche sentinelle au chalut de fond. Chaque navire participant est codé d'une couleur comme suit: Riding It Out (2003-2006), Atlantic Quest I (2007-2009) et Tamara Louise (2010-2011) en noir Viking II en gris foncé, Cap Adèle en gris pâle, Miss Lamèque en blanc.

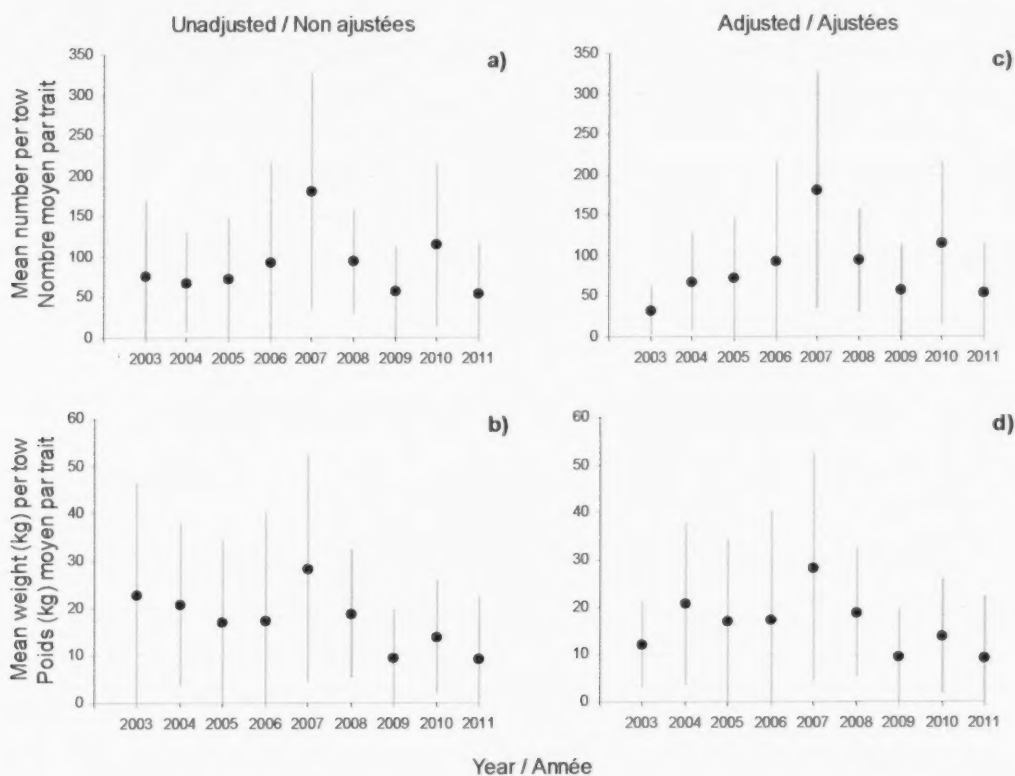


Figure 29. Mean annual numbers (top) and weight (bottom) per tow of herring in the sentinel bottom-trawl survey of the southern Gulf of St. Lawrence. Corresponding plots on the right-hand side are adjusted for vessel efficiency. Error bars indicate approximate 95% confidence intervals.

Figure 29. Moyennes annuelles en nombre (en haut) et en poids (en bas) par trait de hareng dans le relevé par pêche sentinelle au chalut de fond dans le sud du golfe du Saint-Laurent. Les panneaux de droite représentent les données ajustées pour les effets de navire. Les traits verticaux indiquent l'intervalle de confiance approximatif (95 %).

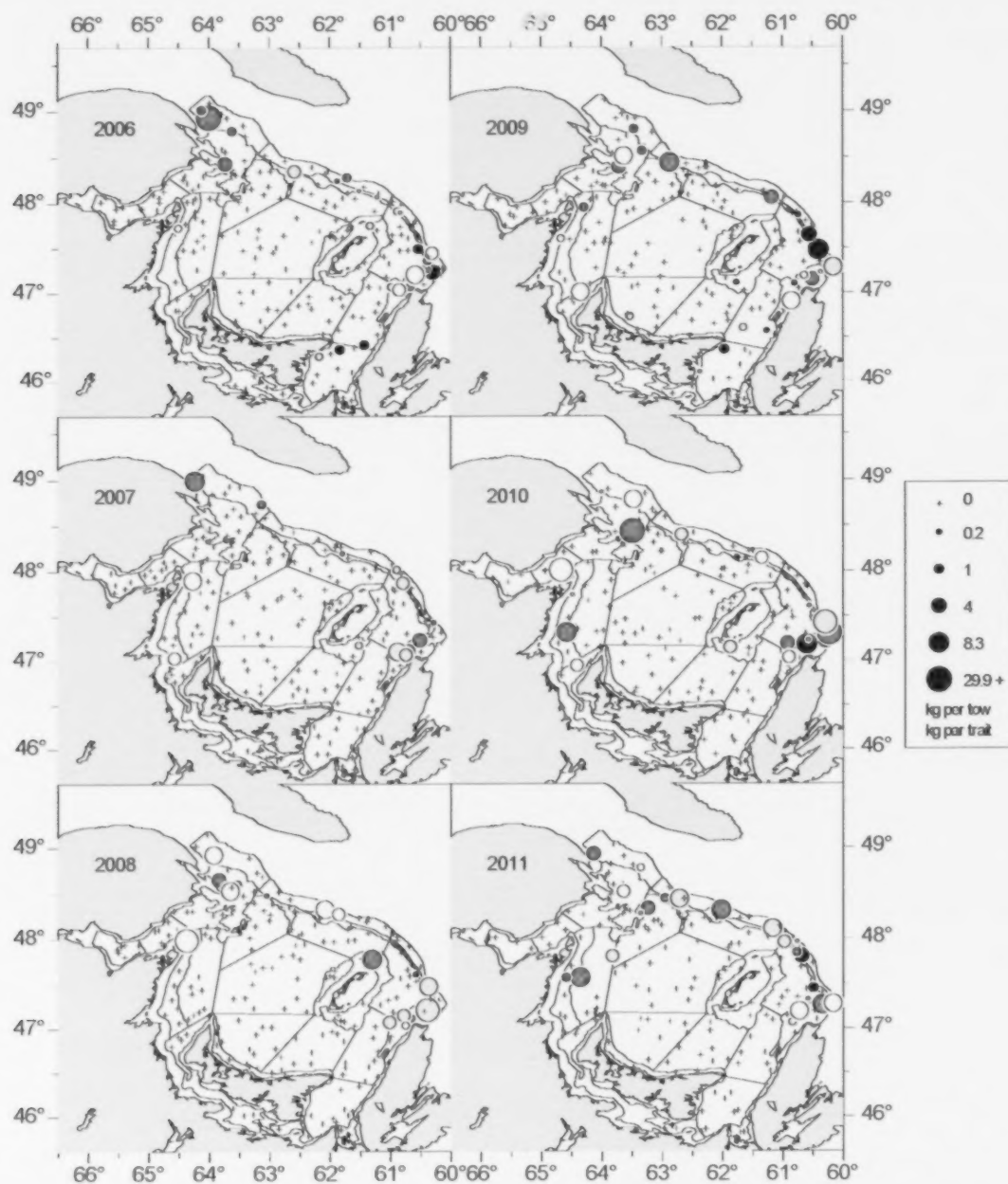


Figure 30. Atlantic halibut catches (in kilograms per standard tow) for each sentinel survey bottom-trawl set. Each participating vessel is color coded as follows: Riding It Out (2003-2006), Atlantic Quest I (2007-2009) and Tamara Louise (2010-2011) as black Viking II as dark grey, Cap Adèle as light grey, Miss Lamèque as white.

Figure 30. Prises de flétan atlantique (en kilogrammes par trait standard) pour chaque trait du relevé par pêche sentinelle au chalut de fond. Chaque navire participant est codé d'une couleur comme suit: Riding It Out (2003-2006), Atlantic Quest I (2007-2009) et Tamara Louise (2010-2011) en noir, Viking II en gris foncé, Cap Adèle en gris pâle, Miss Lamèque en blanc.

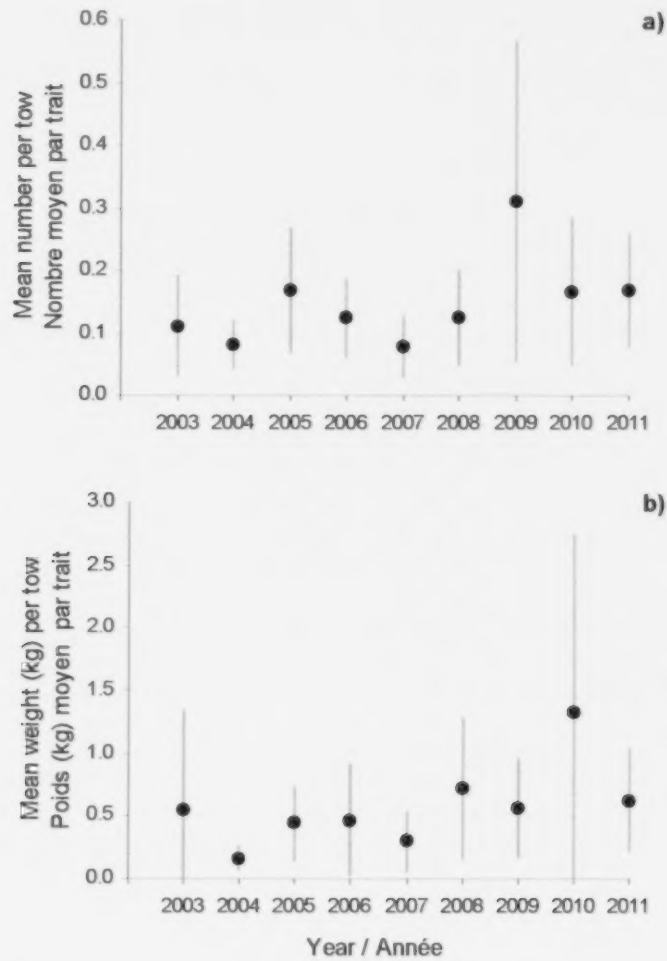


Figure 31. Mean annual numbers (top) and weight (bottom) per tow of Atlantic halibut in the sentinel bottom-trawl survey of the southern Gulf of St. Lawrence. Error bars indicate approximate 95% confidence intervals.

Figure 31. Moyennes annuelles en nombre (en haut) et en poids (en bas) par trait de flétan atlantique dans le relevé par pêche sentinelle au chalut de fond dans le sud du golfe du Saint-Laurent. Les traits verticaux indiquent l'intervalle de confiance approximatif (95 %).

APPENDICES / ANNEXES

Appendix I. Total catches by species in numbers and weight during the sentinel bottom-trawl survey in the southern Gulf of St. Lawrence, August 2011.

Annexe I. Prises totales, en nombre et en poids par espèce pendant le relevé par pêche sentinelle au chalut de fond dans le sud du golfe du Saint-Laurent en août 2011.

Scientific Name Nom scientifique	English Name Nom anglais	French Name Nom français	Number Nombre	Weight Poids (kg)
Vertebrates / Vertébrés				
<i>Alosa pseudoharengus</i>	Alewife	Gasperau	88	33.1
<i>Alosa sapidissima</i>	American shad	Alose savoureuse	N/A	2.1
<i>Amblyraja radiata</i>	Thorny skate	Raie épineuse	78	74.6
<i>Ammodytes americanus</i>	American sand lance	Lançon d'Amérique	598	19.3
<i>Ammodytes dubius</i>	Northern sand lance	Lançon du Nord	19	0.5
<i>Anarhichas lupus</i>	Striped / Atlantic wolffish	Loup atlantique	2	1.3
<i>Aspidophoroides monopterygius</i>	Alligatorfish	Poisson alligator atlantique	2	0.2
<i>Bathyrhaja spinicauda</i>	Spinytail skate	Raie à queue épineuse	1	9.0
<i>Centroscyllium fabricii</i>	Black dogfish	Aiguillat noir	1	0.1
<i>Clupea harengus</i>	Atlantic herring	Hareng atlantique	16091	3067.4
<i>Coryphaenoides rupestris</i>	Rock grenadier(roundnose)	Grenadier de roche	2	0.2
<i>Cycloperus lumpus</i>	Lumpfish	Grosse poule de mer	4	2.2
<i>Enchelyopus cimbrius</i>	Fourbeard rockling	Motelle à quatre barbillons	1	0.1
<i>Eumesogrammus praecisus</i>	Fourline snake blenny	Quatre-lignes atlantique	1	0.2
<i>Eumicrotremus spinosus</i>	Atlantic spiny lumpsucker	Petite poule de mer atlantique	2	0.8
<i>Gadus morhua</i>	Atlantic cod	Morue franche	5051	2683.6
<i>Gadus ogac</i>	Greenland cod	Ogac	220	60.9
<i>Glyptocephalus cynoglossus</i>	Witch flounder	Plie grise	220	60.9
<i>Gymnancistrus tricuspidatus</i>	Arctic staghorn sculpin	Tricorne arctique	40	3.9
<i>Hemitripterus americanus</i>	Sea raven	Hémitriptère atlantique	6	4.2
<i>Hippoglossoides platessoides</i>	American plaice	Plie canadienne	4842	842.4
<i>Hippoglossus hippoglossus</i>	Atlantic halibut	Flétan de l'atlantique	46	160.5
<i>Leptogobius decagonus</i>	Atlantic sea poacher	Agone atlantique	13	0.6
<i>Leptoclinus maculatus</i>	Daubed shanny	Lompénie tachetée	1	0.8
<i>Limanda ferruginea</i>	Yellowtail flounder	Limande à queue jaune	792	77.0
<i>Liparis gibbus</i>	Dusky seasnail	Limace marbrée	10	1.1
<i>Lophius americanus</i>	Monkfish,goosefish,angler	Baudroie d'Amérique	2	3.1
<i>Lycodes sp.</i>	Eelpout unspecified	Lycode non spécifiée	8	4.7
<i>Malacoraja senta</i>	Smooth skate	Raie lisse	5	3.1
<i>Mallotus villosus</i>	Capelin	Capelan	37368	235.5
<i>Merluccius bilinearis</i>	Silver hake	Merluce argenté	8	2.8
<i>Microgadus tomcod</i>	Atlantic tomcod	Poulamon atlantique	3	0.7
<i>Myoxocephalus octodecemspinosus</i>	Longhorn sculpin	Chaboisseau à dix-huit-épines	15	12.8
<i>Myoxocephalus scorpius</i>	Shorthorn sculpin	Chaboisseau à épines courtes	64	19.0
<i>Nezumia bairdii</i>	Marlin-spike grenadier	Grenadier du grand banc	2	0.2
<i>Notolepis rissoi</i>	White barracudina	Lussion blanc	12	0.7
<i>Osmerus mordax mordax</i>	Rainbow smelt	Éperlan d'Amérique	405	11.5
<i>Phycis chesteri</i>	Longfin hake	Merluce à longues nageoires	2	0.1
<i>Pollachius virens</i>	Pollock	Goberge	91	9.0
<i>Pseudopleuronectes americanus</i>	Winter flounder	Plie rouge	410	86.3
<i>Rajidae (family)</i>	Skates unspecified	Raies non spécifiées	N/A	16.4
<i>Reinhardtius hippoglossoides</i>	Turbot / greenland halibut	Flétan du Groenland	402	219.4
<i>Scomber scombrus</i>	Atlantic mackerel	Maquereau bleu	3	0.6
<i>Sebastes sp.</i>	Redfish unspecified	Sébaste non spécifié	711	410.6
<i>Tautoglabrus adspersus</i>	Cunner	Tanche-tautogue	3	0.3
<i>Thunnus sp.</i>	Tuna unspecified	Thon non spécifié	1	0.1
<i>Triglops murrayi</i>	Moustache / mailed sculpin	Faux-trigle armé	1	0.1
<i>Urophycis tenuis</i>	White hake	Merluce blanche	223	122.6
<i>Zoarces americanus</i>	Ocean pout	Loquette d'Amérique	5	2.9

Appendix I. (Continued)
Annexe I. (Suite)

Scientific Name Nom scientifique	English Name Nom anglais	French Name Nom français	Number Nombre	Weight Poids (kg)
Invertebrates / Invertébrés				
Anthozoa (class)	Sea anemone unspecified	Anémone de mer non spécifiée	22	3.9
Argis dentata	Arctic argid	Crevette verte	N/A	0.5
Astarte sp.	Astarte sp.	Astartes sp.	1	0.1
Asterias sp.	Starfish unspecified	Étoile de mer non spécifiée	N/A	0.1
Asterias vulgaris	Northern / Purple starfish	Étoile de mer pourpre	1	0.1
Asteroidea (class)	Starfish unspecified (class)	Étoile de mer non spécifiée (classe)	7	1.3
Bollenia sp.	Sea potato unspecified	Patate de mer non spécifiée	617	91.3
Buccinidae (family) Eggs	Whelk eggs unspecified	Oeufs de buccin non spécifiés	5	2.6
Buccinum sp.	Whelk unspecified	Buccin non spécifié	8	0.6
Cancer irroratus	Atlantic rock crab	Crabe tourteau commun	2	0.2
Chionoecetes opilio	Snow crab (queen)	Crabe des neiges	132	52.6
Clypeasteroidea (order)	Sand dollar unspecified	Clypéastre non spécifié	1	0.1
Sclerocrangon boreas	North Sclerocrangon	Crevette de sable	3	0.1
Crassostrea virginica	American cupped oyster	Huitre malpèque	N/A	0.4
Gorgonocephalus sp.	Basket stars sp.	Gorgonocéphales sp.	138	22.5
Halocynthia pyramidalis	Sea peach	Pêche de mer	7	1.3
Hippasteria phrygiana	Horse star	Hippasteria phrygiana	13	2.2
Holothuroidea (class)	Sea cucumber unspecified	Holothurie non spécifié	37	15.7
Homarus americanus	American lobster	Homard américain	299	171.3
Hyas araneus	Toad crab	Crabe lyre (araignée)	20	3.1
Hyas coarctatus	Lesser toad crab	Crabe lyre (arctique)	14	1.3
Illex illecebrosus	Short-fin squid	Encornet rouge nordique	47	3.6
Lithodes maja	Northern stone crab	Crabe épineux du nord	8	3.6
Loliginidae, ommastrephidae (family)	Squid unspecified	Encornet non spécifié	69	14.7
Mollusca (phylum)	Mollusks	Mollusques	N/A	0.1
Ophiopholis aculeata	Daisy	Ophiure	N/A	0.1
Pandalus borealis	Northern shrimp	Crevette nordique	10621	55.5
Pandalus montagui	Aesop shrimp	Crevette ésope	17	1.1
Pasiphaea multidentata	Pink glass shrimp	Sivade rose (crevette blanche)	N/A	0.2
Pennatula borealis	Sea pen	Plume de mer	6	1.5
Porifera (phylum)	Sponge unspecified	Éponge non spécifiée	17	6.5
Sclerocrangon boreas	Sculptured shrimp	Crevette de roche (ciselée)	122	2.3
Scyphozoa (class)	Jellyfish unspecified	Méduse non spécifiée	383	626.1
Solaster endeca	Smooth / purple sunstar	Soleil de mer pourpre	15	5.3
Strongylocentrotus droebachiensis	Green sea urchin	Oursin vert	4	0.4
Strongylocentrotus sp.	Sea urchin unspecified	Oursin non spécifié	85	4.6
Other / Autres				
Foreign articles / garbage	Foreign articles / garbage	Déchets / résidus domestiques	N/A	7.6
Stones and rocks	Stones and rocks	Pierres et roches	N/A	37.0
Thallophyta (class)	Seaweed, algae, kelp	Goémon, algues, varech	N/A	8.8

Appendix II. Stratum mean numbers and weight for some commercial species in the August 2011 sentinel bottom-trawl survey of the southern Gulf of St. Lawrence.

Annexe II. Moyennes des prises par strate, en nombre et en poids, pour certaines espèces commerciales réalisées lors du relevé par pêche sentinelle au chalut de fond effectué en août 2011 dans le sud du golfe du Saint-Laurent.

Stratum / Strate	# of valid sets / N ^{bre} de traits valides	Cod / Morue		White Hake / Merluche blanche		Atlantic halibut / Flétan de l'Atlantique		American Plaice / Plie canadienne		Winter flounder / Plie rouge		Witch flounder / Plie grise		Yellowtail flounder / Limande à queue jaune		Herring / Hareng	
		N ^{bre}	kg	N ^{bre}	kg	N ^{bre}	kg	N ^{bre}	kg	N ^{bre}	kg	N ^{bre}	kg	N ^{bre}	kg	N ^{bre}	kg
401	4	2.7	0.0	0.0	1.3	3.5	0.0	0.5	0.0	0.6	0.0	0.0	0.4	0.8	0.0	0.0	0.0
402	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
403	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8
415	7	19.5	6.8	0.4	6.4	0.0	4.3	0.0	2.3	22.1	4.2	1.0	1.9	0.0	1.0	0.0	0.5
416	8	249.9	0.0	0.3	68.7	0.0	0.6	0.0	0.4	123.0	0.0	0.5	11.2	0.0	0.1	0.0	0.1
417	6	49.4	0.0	0.0	44.9	0.0	0.2	0.2	0.3	31.5	0.0	0.0	8.3	0.0	0.0	0.0	0.1
418	5	6.8	0.0	0.0	23.0	0.6	0.0	0.2	1.2	5.0	0.0	0.0	5.1	0.1	0.0	0.0	0.2
419	5	2.2	0.0	0.0	4.7	0.8	0.0	0.2	21.9	2.7	0.0	0.0	1.3	0.2	0.0	0.0	3.0
420	7	23.2	0.0	0.2	0.0	32.6	0.0	2.3	0.0	1.2	0.0	0.2	0.0	8.1	0.0	0.2	0.0
421	4	0.0	0.0	0.0	1.8	2.6	0.0	0.3	1.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.4	0.0	0.0	0.1
422	8	4.2	0.1	0.2	33.6	1.3	0.0	1.2	38.2	2.7	0.0	3.9	4.9	0.2	0.0	0.1	5.4
423	14	3.3	0.0	0.0	113.6	0.0	0.1	0.2	0.1	3.6	0.0	0.0	18.7	0.0	0.0	0.0	0.0
424	8	8.6	0.0	0.5	48.9	0.0	0.0	0.1	0.0	4.0	0.0	0.7	6.4	0.0	0.0	0.0	0.0
425	8	11.1	12.5	1.3	0.7	0.0	4.5	0.0	1.4	7.6	6.0	5.2	0.2	0.0	1.4	0.0	0.3
426	7	25.3	0.0	0.3	33.8	0.0	2.9	0.0	0.1	13.3	0.0	0.5	4.3	0.0	0.9	0.0	0.0
427	8	0.5	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0	1.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.1	0.0
428	4	2.0	0.0	0.0	1.4	1.6	0.0	18.5	0.0	0.7	0.0	0.0	0.3	0.3	0.0	1.5	0.0
429	8	50.1	0.0	0.0	23.4	0.1	0.0	24.1	0.0	33.4	0.0	0.0	4.2	0.0	0.0	2.3	0.0
431	8	3.9	0.0	0.0	10.7	0.0	0.0	5.7	0.3	1.8	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0	0.6	0.0
432	4	0.0	0.8	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	160.4	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	8.2
433	8	0.0	0.0	0.0	2.9	0.2	0.0	0.0	234.6	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	18.0
434	8	6.5	0.1	0.0	59.6	0.9	1.4	21.3	0.2	3.2	0.0	0.0	12.2	0.2	0.3	2.0	0.0
435	4	5.9	0.2	0.0	10.0	36.6	0.0	6.2	0.0	0.5	0.2	0.0	3.4	6.5	0.0	0.3	0.0
436	8	34.8	0.0	0.2	9.0	0.0	0.0	10.1	17.0	16.5	0.0	0.1	1.6	0.0	0.0	0.7	3.1
437	8	66.6	1.7	1.1	34.2	0.0	5.4	12.8	1461.8	32.6	1.1	1.5	6.3	0.0	1.6	1.7	312.6
438	6	114.7	0.1	1.0	17.3	0.0	6.4	4.2	4.8	38.9	0.2	1.6	4.0	0.0	1.9	0.6	0.8
439	9	14.6	5.0	0.6	0.2	0.0	3.0	0.0	0.2	16.2	3.3	4.0	0.1	0.0	0.8	0.0	0.0